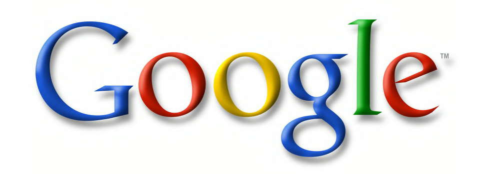
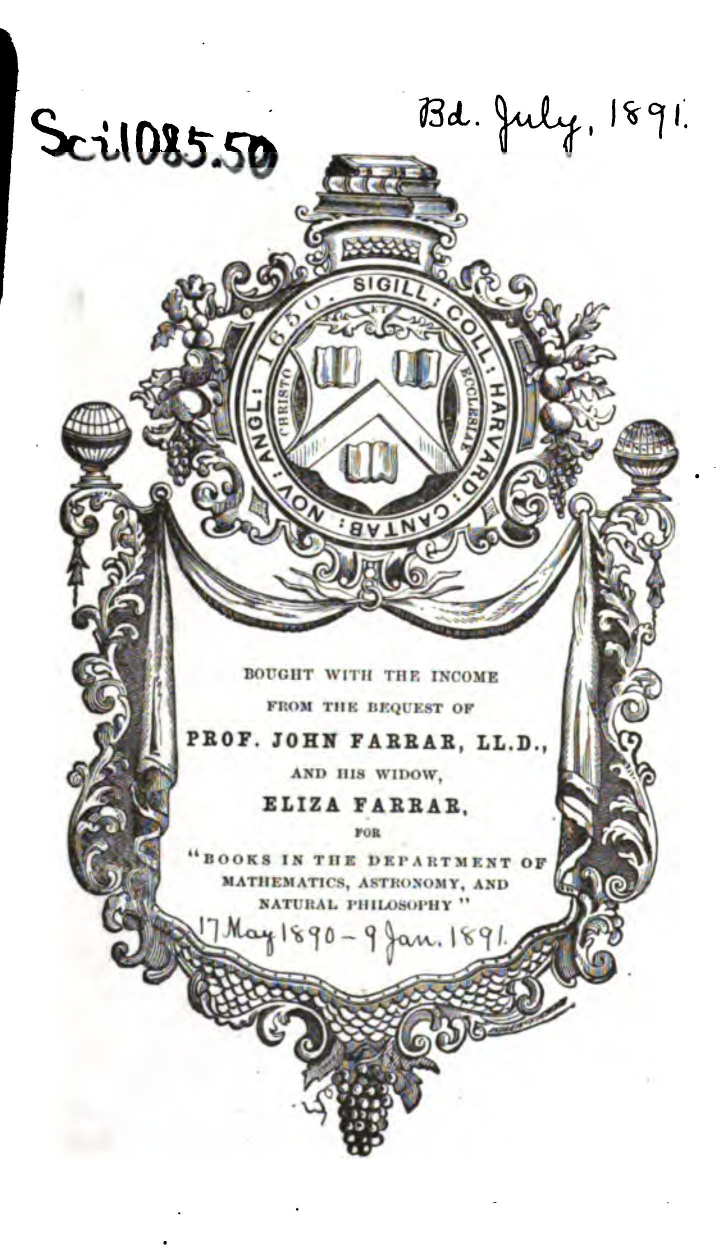
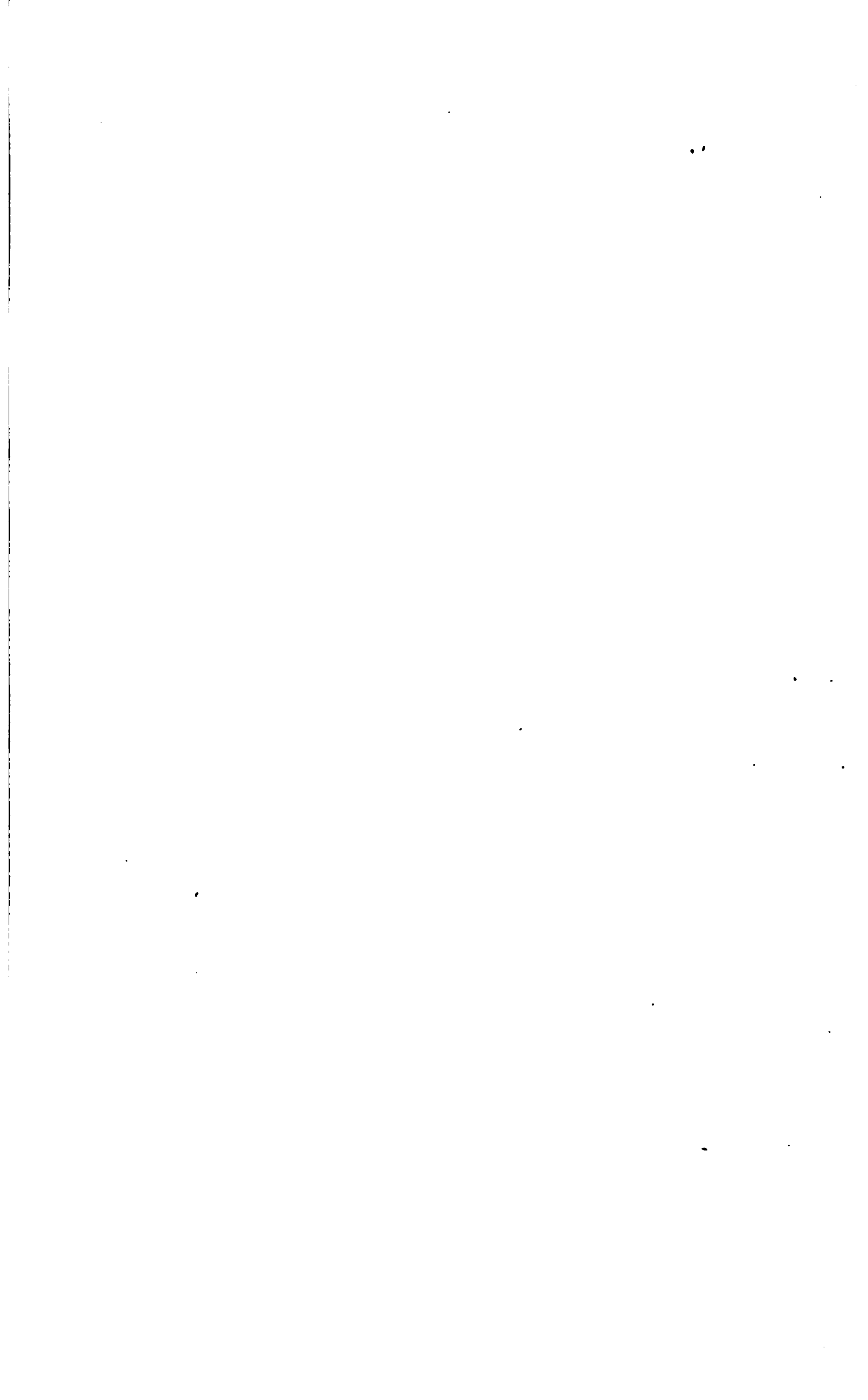



SIGILL: COLL: HARVARD: CANTAB: NOV: ANGL: 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE
BOUGHT WITH THE INCOME
FROM THE BEQUEST OF
PROF. JOHN FARRAR, LL.D.,
AND HIS WIDOW,
ELIZA FARRAR,
FOR
"BOOKS IN THE DEPARTMENT OF
MATHEMATICS, ASTRONOMY, AND
NATURAL PHILOSOPHY"
17 May 1890 – 9 Jan. 1891.




SIGILL : COLL : HARVARD : CANTAB : NOV : ANGL : 1650.
CHRISTO ET ECCLESIAE









Die

Fortschritte der Ph

im Jahre 1884.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XL. Jahrgang.

Erste Abtheilung,

enthaltend:

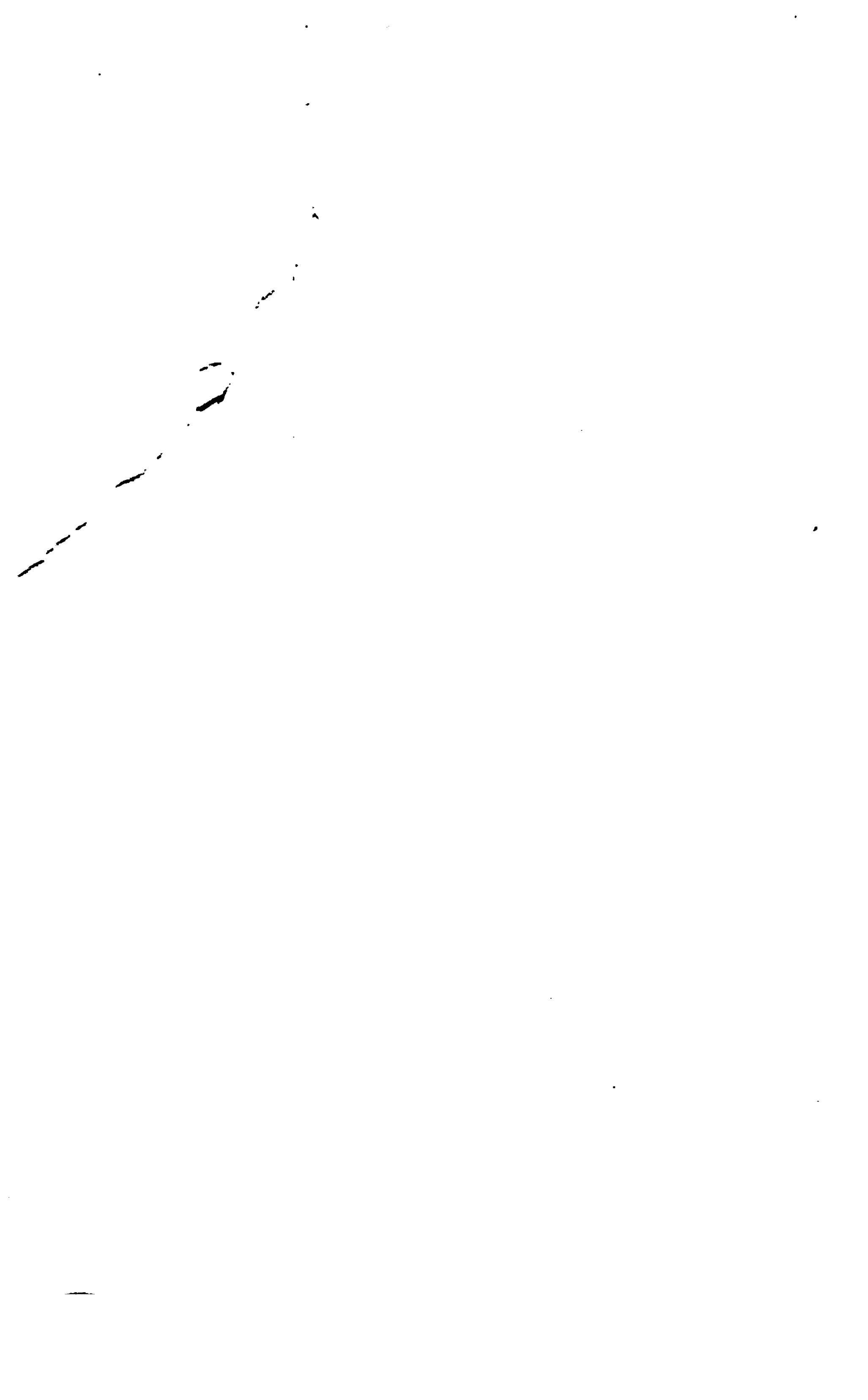
Physik der Materie.

Redigirt von

Dr. E. Budde.

Berlin, 1890.

Druck und Verlag von Georg Reimer.





Die

Fortschritte der Physik

im Jahre 1884.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XL. Jahrgang.

Erste Abtheilung,

enthaltend:

Physik der Materie.

Redigirt von

Dr. E. Budde.

Berlin.
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1890.

Die Fortschritte
der
Physik der Materie
im Jahre 1884.

Dargestellt
von
der physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

Redigirt
von
Dr. E. Budde.

Berlin.
Druck und Verlag von Georg Reimer.
1890.

Vorwort.

Für diesen 40. Jahrgang hat Herr Dr. E. Rosochatius den grössten Theil der Litteraturnotizen gesammelt, der Unterzeichnete aber das Gesammelte ordnend ergänzt und die übrige redactionelle Thätigkeit ausgeführt.

Einige Referate sind wörtlich aus den Beiblättern entnommen worden; für die freundlichst ertheilte Erlaubniss hierzu sei Herrn Prof. E. Wiedemann und dem Herrn Verleger der Beiblätter hiermit Dank gesagt.

Ich habe ferner den Herrn Berichterstattern den Dank der physikalischen Gesellschaft auszusprechen für die Bereitwilligkeit, womit sie meinem Streben, die Herausgabe der Fortschritte zu beschleunigen, entgegengekommen sind; derselbe gilt insbesondere

auch den älteren Mitarbeitern, welche im Interesse der Sache theils selbst wieder Referate übernommen, theils durch ihr Beispiel und Ansehn dem Werk eine Reihe von werthvollen Kräften zugeführt haben.

Berlin, im März 1890.

E. Budde.

Erklärung der Citate.

Ein Kreuz (†) bedeutet, dass der Berichterstatter den citirten Abdruck nachgelesen, ein Sternchen (*), dass der Berichterstatter oder der Redacteur nochmals sich von der Richtigkeit des Citats überzeugt hat. [vor einem Citat bedeutet Auszug bezw. Referat der angegebenen Abhandlung in der dann genannten Zeitschrift. Wenn der Herr Referent über russische Arbeiten von einem Herrn Verfasser freundlichst unterstützt wurde und er die Mittheilung desselben für das in diesen Berichten gegebene Referat benutzen konnte, befindet sich vor der Chiffer des Referenten der eingeklammerte Name des Verfassers. Entsprechendes gilt für Referate aus dem Gebiet der Mechanik, wenn der Herr Referent bereits vorhandene, von andern Mitarbeitern herrührende Referate aus dem Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik benutzt hat, so wie für Referate, welche wörtlich aus den Beiblättern entnommen sind.

Eine rund eingeklammerte (arabische) Zahl vor der (römischen) Bandzahl bezeichnet, welcher Reihe (Folge, Serie) einer Zeitschrift der betreffende Band angehört; hinter der Bandzahl deutet eine eckig eingeklammerte arabische Zahl auf gleichzeitige, eine rund eingeklammerte auf zeitlich getrennte, nacheinander erscheinende Abtheilungen. H bedeutet Heft, L Lieferung und (L) bei den Citaten aus Nature Brief, Briefliche Mittheilung, N (oder Nr.) Nummer.

Zeitschriften, von welchen für jedes Jahr ein Band erscheint, sind nach dieser Jahreszahl citirt, welche von der Jahreszahl des Erscheinens manchmal verschieden ist, wie bei den Rep. Brit. Ass., oder auch gleichzeitig nach dem Bande.

Im Folgenden ist angegeben, welche Abkürzungen für die Titel bei den Citaten benutzt sind. Abkürzungen, welche an sich vollständig verständlich sind, sind nicht mitgetheilt

Manche nähere Angaben über die citirten Zeitschriften sind zu finden in diesen Berichten 1852, S. VIII-XXIV und 1854, S. X-XII etc.

Abh. d. Berl. Ak. = Physikalisch-mathematische Abhandlungen der Königlichen Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre ···. Berlin: (Dümmler's Verlagsbuchhandlung [jetzt Georg Reimer] in Comm.) 4°. — Erscheinen auch in einzelnen Heften. R.

Abh. d. Böhm. Ges. d. W. = Abhandlungen der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Prag: Selbstverlag der Kgl. böhm. Ges. 4°. R.

Abh. d. Brem. naturw. Ver. = Abhandlungen hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine zu Bremen. Bremen: Müller. gr. 8°.

Abh. d. G. d. W. zu Gött. = Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Göttingen: Dietrich's Verlag. gr. 4⁰.

Abh. d. k. bayr. Ak. = Abhandlungen der Münchener Akademie der Wissenschaften. 2. Classe. München. In einzelnen Heften erhalten. R.

Abh. d. k. sächs. G. d. W. = Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften. Leipzig: Hirzel. Erscheint in einzelnen Nummern mit durchlaufender Pagination, hoch 8⁰. R.

Abh. d. Senk. Naturf. Ges. = Abhandlungen hrsg. von der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a/M.: Diesterweg. gr. 4⁰.

Ac. di Bologna sh. **Mem. di Bol.** und **Rend di Bol.**

Ac. d. Brux. = **Ac. d. Belg.** sh. **Bull. de Belg.** und **Mem. de Belg.**

Ac. dei Lincei sh. **Atti R. Acc. dei Lincei.**

Act. de la soc. Helv. = **Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges.** sh. **Verh.** ···

Act. soc. Ups. = Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis. Upsala. R.

Act. Univ. Lund. = Acta Uuiversitatis Lundensis. Lund. 4⁰.

Acta Ac. Leopoldinae = Nova acta academiae caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. Halis Saxonum (Lipsiae: W. Engelmann) 4⁰; auch mit dem Titel: Verhandlungen der Kaiserlichen Leopoldinisch-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher ···

Aerztl. Intelligzbl. München. = Aerztliches Intelligenz-Blatt; Münchener medicinische Wochenschrift. Organ für amtliche und praktische Aerzte, Hrsg. von BOLLINGER. ···. Red.: LEOP. GRAF. München; J. A. Finsterlin. Imp. 4⁰.

Allg. J. f. Uhrm. = Allgemeines Journal für Uhrmacherkunst. Red: FERD. ROSENKRANZ. Leipzig: Kunath & Rosenkranz. gr. 4⁰.

Allg. Wien. med. Zeitung = Allgemeine Wiener medizinische Zeitung. Red. u. Hrsg.: B. KRAUS. Wien: Sallmayer in Comm. Fol.

D'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Alpine J. = The Alpine Journal. (Zeitschrift des englischen Alpenklubs.)

Amer. Chem. = The American Chemist. A monthly journal of theoretical, analytical and technical chemistry. New-Series. (Citate, einzelnen Zeitschriften entnommen.)

Amer. Chem. J. = American Chemical Journal.

Amer. Ass. bezieht sich auf die Verhandlungen der nordamerikanischen Naturforscherversammlung, sh. **Proc. Amer. Ass.**

Amer. J. of. Math. = American Journal of Mathematics pure and applied. Editor in chief: J. J. SYLVESTER, Associate Editor in charge: W. E. STORY. ... Published under the auspices of the John Hopkins University. Baltimore: Murphy. 4⁰.

Amer. J. of science sh. **Sill. J.**

Ann. agron. = Annales de l'Institut national agronomique, administration, enseignement et recherches. Année···. Paris: impr. et lib. Tremblay. — Ministère de l'agriculture et du commerce. — 8⁰.

Ann. d. Bur. d. Long. sh. **Annu. d. Bur. des Long.**

Ann. chim. phys. = Annales de chimie et de physique, par MM. CHEVREUL,

Dumas, Boussingault, Wurtz, Berthelot, Pasteur, avec la collaboration de M. Bertin. (Sixième série.) Paris: G. Masson. 8⁰. Erscheint in 12 Monatsheften. R.

Ann. d. Hydr. = Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie. Organ des hydrographischen Amtes und der deutschen Seewarte. Hrsg. von dem hydrographischen Amt der Admiralität. Berlin: Mittler & Sohn. Lex. 8⁰. 12 H. R.

Ann. d. mines = Annales des Mines ou Recueil de mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent, rédigées par les Ingénieurs des Mines et publiées sous l'autorisation du Ministre des travaux publics. Paris. 8⁰.

Ann. d. l'obs. d. Mosc. = Annales de l'Observatoire de Moscou.

Ann. d'ocul. = Annales d'oculistique. Bruxelles: Bureau, Avenue de la Toison d'Or, 74.

Ann. d. Phys. u. Chem, sh. **Wied. Ann.** [früher (vor 1877) **Pogg. Ann.**]

Ann. d. phys. CObs. = Annalen des physikalischen Central-Observatoriums, hrsg. v. H. Wild. St. Petersburg. (Leipzig: Voss Sort.) Imp.-4⁰. R.

Ann. des mal. de l'oreille = Annales des Maladies de l'Oreille et du Larynx. Erscheint in Paris jährlich 6 Mal.

Ann. éc. norm. = **Ann. de l'éc. norm.** = Annales scientifiques de l'école normale supérieure publiées sous les auspices du ministre de l'instruction publique par un comité de redaction ···. Paris: Gauthier-Villars. 4⁰. (Das Erscheinen wurde durch den Krieg unterbrochen und 1872 mit einer neuen Serie wieder aufgenommen.)

Ann. obs. Brux. = Annales de l'observatoire royal de Bruxelles, publiées aux frais de l'État. Bruxelles: F. Hayez. 4⁰.

Ann. soc. mét. d. France = Annales de la société météorologique de France.

(Diese Citate sind entnommen ZS. f. Met.)

Ann. soc. scient. d. Brux. = Annales de la société scientifique de Bruxelles. Bruxelles: F. Hayez. 8⁰.

Ann. tél. = Annales télégraphiques.

Annu. d. Br. des Long. = Annuaire pour l'an ..., publié par le bureau des longitudes. — Avec des Notices scientifiques: Paris: Gauthier-Villars. kl. 8⁰.

Annu. de Belg. = Annuaire de l'Academie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. Bruxelles: F. Hayez. kl. 8⁰. (Enthält Lebensbeschreibungen etc.)

Annu. d. Club. alpin = Annuaire du Club Alpin français. Paris: Hachette & Co. 8⁰.

Annu. d. Soc. Met. It. = Annuario della Società meteorologica Italiana (red. von Ragona).

Annu. obs. Brux. = Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles.

Arch. de Genève sh. **Arch. sc. phys.**

Arch. de Math. = Archiv der Mathematik und Physik mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Lehrer an höheren Unterrichtsanstalten Gegründet von J. A. Grunert, fortgesetzt von R. Hoppe. Leipzig: C. A. Koch. Die Bände fallen nicht mit den Jahrgängen zusammen. 8⁰. R.

Arch. de Physiol. = Archives de physiologie normale et pathologique.

Directeurs MM. Brown-Séquard, Charcot, Vulpian. Directeur-adjoint: M. A. Joffroy. Paris: G. Masson (jährlich 2 Bde.).

Arch. f. Anat. = Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Zugleich Fortsetzung der Zeitschrift für Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Unter Mitwirkung von Chr. Aeby, Al. Ecker, Jos. Gerlach etc. hrsg. von Wilh. His und Wilh. Braune. Leipzig: Veit & Co. gr. 8⁰. 6 H.

Arch. f. Anat. u. Physiol. = Archiv für Anatomie und Physiologie. Fortsetzung des von Reil, Reil und Autenrieth, J. F. Meckel, Joh. Müller, Reichert und Du Bois-Reymond herausgegebenen Archives. Hrsg. von Wilh. His und Wilh. Braune, und Emil Du Bois-Reymond. Leipzig: Veit & Co. gr. 8⁰. 2 Abtheilungen zu 6 Heften und 1 Suppl.-Bd. 1. Anatomische Abtheilung sh. **Arch. f. Anat.** 2. Physiologische Abtheilung sh. **Arch. f. Physiol.**

Arch. f. Augenheilk. = Archiv für Augenheilkunde. Unter Mitwirkung von H. Pagenstecher in deutscher und englischer Sprache hrsg. von H. Knapp und C. Schweigger. Wiesbaden: Bergmann. gr. 8⁰. 4 H.

Arch. f. mikrosk. Anat. = Archiv für mikroskopische Anatomie, hrsg. von v. la Valette St. George und W. Waldeyer. Bonn: Cohen & Sohn. gr. 8⁰.

Arch. f. Ohrenheilk. = Archiv für Ohrenheilkunde im Verein mit A. Böttcher, Ad. Fick, C. Hasse etc., hrsg. von A. v. Tröltzsch, Adam Politzer und H. Schwartze. Leipzig: F. C. W. Vogel. gr. 8⁰. 4 H.

Arch. f. Ophth. = Albr. v. Graefe's Archiv f. Ophthalmologie. Hrsg. von F. Arlt, F. C. Donders u Th. Leber. Berlin: H. Peters. gr. 8⁰.

Arch. f. path. Anat. = **Virchow Arch.** = Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. Hrsg. v. Rud. Virchow. Berlin: Georg Reimer. gr. 8⁰.

Arch. f. Pharm. = Archiv für Pharmacie. Zeitschrift des deutschen Apotheker-Vereins Hrsg. vom Vereins-Vorstande unter Redaction von E. Reichardt. (3. Reihe.) Halle: Buchh. d. Waisenh. in Comm. 12 H. 8⁰. R.

Arch. f. Physiol. = **Du Bois Arch.** = Archiv für Physiologie (physiologische Abtheilung des Archivs für Anatomie und Physiologie). Unter Mitwirkung mehrerer Gelehrten hrsg. von Emil Du Bois-Reymond. Leipzig: Veit & Co. gr. 8⁰. 6 H. u. 1 Suppl.-Bd. (Der Suppl.-Bd. von 1883 ist die Festschrift für E. du Bois-Reymond zum 15. October 1883). R.

Arch. f. ges. Physiol. = **Pflüger Arch.** = Archiv für die gesammte Physiologie des Menschen und der Thiere. Hrsg. von E. F. W. Pflüger. Bonn: Strauss. R.

Arch. f. Psych. = Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. Hrsg. v. B. v. Gudden, L. Meyer, Th. Meynert, C. Westphal. Red. v. C. Westphal. Berlin: Hirschwald. gr. 8⁰.

Arch. Mus. Teyl. = **Arch. Teyler** = Archives du Musée Teyler. Haarlem. 4⁰.

Arch. Néerl. = Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles publiées par la société hollandaise des sciences à Harlem, et rédigées par E. H. von Baumhauer, Secrétaire de la Société, avec la collaboration de MM. D. Bierens de Haan, C. A. J. A. Oudemans, W. Koster, C. H. D. Buijs Ballot et C. K. Hoffmann. Haarlem: les héritiers Loosjes. 8⁰. 5 livraisons. R.

Arch. sc. phys. = Bibliothèque universelle et revue suisse. Archives des sciences physiques et naturelles. Lausanne: Bridel. 8⁰. 12 H. R.

Astr. Nachr. = **Astron. Nachr.** = Astronomische Nachrichten, begründet von H. C. Schumacher. Unter Mitwirkung des Vorstandes der Astronomischen Gesellschaft hrsg. von Professor Dr. A. Krueger, Director der Sternwarte in Kiel. Kiel: Druck von C. F. Mohr (P. Peters). 4⁰. (Hamburg: Mauke Söhne in Comm.) Erscheint in einzelnen Nummern. Die Bände fallen nicht mit Jahrgängen zusammen. R.

Astr. Soc. bezieht sich auf Berichte über die Astronomical Society of London in Nature etc.

Ath. = **Athen.** = **Athenaeum** = The Athenaeum, Journal of English and Foreign Literature, Science, the fine Arts, Music and Drama. For the year 1884. (In zwei Bänden: I. von Januar bis Juni, II. von Juli bis December.) R.

Atti R. Acc. dei Lincei = Atti della R. Accademia dei Lincei (3. Ser.) 1) Transunti (**Trans.**) delle letture fatte nelle adunanze col bulletino bibliografico. 2) Memorie (**Mem.**) della Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali. R. Seit December 1884 sind an die Stelle der Transunti Rendiconti (**Rend.**) getreten. R.

Atti Acc. Pont. dei Linc. = Atti dell' Accademia pontificia dei Nuovi Lincei. Roma.

Atti di Napoli = Atti della Reale Accademia delle scienze fisiche e matematiche. Napoli. 4⁰.

Atti di Torino = Atti della Reale Accademia delle scienze. Torino. 8⁰.

Atti R. Ist. Ven. = Atti del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Aus all. Weltth. = Aus allen Welttheilen. Illustrirtes Familienblatt für Länder- und Völkerkunde und verwandte Fächer. Red.: Osk. Lenz. Leipzig: Fues's Verl. gr. 4⁰.

Ausl. = **Ausland** = Das Ausland. Wochenschrift für Länder- und Völkerkunde, unter Mitwirkung von Frdr. Ratzel und anderen Fachmännern herausgegeben. Stuttgart: Cotta. gr. 4⁰. 52 Nrn. R.

Basler Verh. = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel: H. Georg's Verlag. gr. 8⁰.

Bayr. Ind. u. Gewbl. = Bayerisches Industrie- und Gewerbeblatt. Zugleich Organ des bayerischen Dampfkessel-Revisions-Vereins. Hrsg. vom Ausschuss des polytechn. Vereins in München, red. von Egb. Hoyer. München: Literar.-artist. Anstalt. 6 H. Lex. 8⁰.

Behm's Jahrbuch = **Behm's geogr. Jahrb.** = Geographisches Jahrbuch. Begründet 1866 durch E. Behm. Unter Mitwirkung von A. Auwers, G. v. Boguslawski, O. Drude etc. hrsg. von Herm. Wagner. Gotha: J. Perthes. 8⁰.

Beibl. = Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. Hrsg. unter Mitwirkung befreundeter Physiker von G. u. E. Wiedemann. Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 8⁰. Jährlich 12 Nummern. R.

Beng. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der englischen asiatischen Gesellschaft.

Ber. d. bot. Ges. = Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Berlin. (Band II, 1884.)

Ber. d. chem. Ges. = Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft. Red.: Ferd. Tiemann. Berlin: Friedländer & Sohn in Comm. 8⁰. Erscheint in

einzelnen Heften (jährlich 19), ungefähr jede 14 Tage ein Heft (Nummer) ausser den Sommermonaten. R.

Ber. d. naturf. Ges. Bamb. = Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Bamberg.

Ber. der naturf. Ges. Freib. = Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg i./B. Red. von F. Himstedt. Freib. i./Br.: Stoll & Bader in Comm.

Ber. d. naturw. Ges. Chemn. = Bericht der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Chemnitz.··· Chemnitz: Bülz.

Ber. d. Oberhess. Ges. = Berichte der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Giessen: Ricker in Comm. gr. 8⁰.

Ber. d. sächs. Ges. d. Wiss. sh. **Leipz. Ber.**

Ber. d. ung. Acad. = **Ber. Ungarn** = Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. Mit Unterstützung der ungar. Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftlichen Gesellschaft hrsg. von Baron R. Eötvös, Jul. König, Jos. v. Szabó, Koloman, v. Szily, Karl v. Than. Red. v. J. Fröhlich. Budapest. Berlin: Friedländer und Sohn. gr. 8⁰. — (Juni 1883—Juni 1884.)

Ber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Berl. klin. Wochenschr. = Berliner klinische Wochenschrift. Organ f. prakt. Aerzte. Mit Berücksichtigung der preuss. Medicinalverwaltung und Medicinalgesetzgebung nach amtlichen Mittheilungen. Red.: C. A. Ewald. Berlin: Hirschwald. 52 N. gr. 4⁰.

Berl. Monatsber. = Monatsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin: (Dümmler's Vlgsbuchhandlung). (Bis 1881; von 1882 ab:)

Berl. Sitzber. = **Berl. Ber.** = Sitzungsberichte der Königl. Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Berlin: Dümmler's Verl. [jetzt Georg Reimer] in Comm.) 53 N. Lex. 8⁰.

Berl. stat. Jahrb. = Statistisches Jahrbuch der Stadt Berlin ··· Hrsg. v. Rich. Böckh. Berlin: Simion. gr. 8⁰.

Bern. Mitth. = Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.··· Bern: Huber & Co. in Comm. 8⁰. R

Biederm. CBl. f. Agr. Chem. = Biedermann's Central-Blatt für Agrikulturchemie und rationellen Landwirtschafts-Betrieb. Referirendes Organ für naturwissenschaftliche Forschungen in ihrer Anwendung auf die Landwirtschaft. Fortgesetzt unter der Red. v. Mor. Fleischer und unter Mitwirkung von E. Borgmann, O. Kellner, A. Kern, etc. Leipzig: Leiner. 12 H. gr. 8⁰.

Bih(ang) Sv. Vet. Ak. Handl. = Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm.

du Bois. Arch. = **du Bois-Beymond Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Boll. soc. geogr. Ital. = Bulletino della Società geografica italiana (seit 1868). Red. Dalla Vedova.

Bot. Ztg. = Botanische Zeitung. Red: A. de Bary, L. Just. Leipzig: Felix. 4⁰. 52 N.

Brioschi Ann. = Annali di matematica pura ed applicata, diretti da F. Brioschi e L. Cremona in continuazione degli Annali già pubblicati in Roma dal Prof. Tortolini. Milano: 4⁰.

Brit. J. of photogr. bezieht sich auf die Verhandlungen der photographischen Gesellschaft in London, die der Redaction nicht direct zugänglich waren.

Brit. med. J. = The British Medical Journal being the Journal of the British Medical Association, edited by Ernest Hart. London. 4°.

Bull. de Belg. = **Bull. Brux.** = **Bull. de Brux.** = Académie Royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bulletins des séances de la Classe des sciences. Bruxelles: F. Hayez. 8°. (2 Bände im Jahre.) R.

Bull. d'enc. = Bulletin de la société d'encouragement pour l'industrie nationale, par Combes et Peligot. Paris. 4°. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Bull. de Marseille = Bulletin de la société scientifique et industrielle de Marseille.

Bull. de Moscou = Bulletin de la Société Impériale des naturalistes de Moscou. Moscou. Red von Renard.

Bull. de Mulhouse = Bulletin de la société industrielle de Mulhouse.

Bull de Nancy = Bulletin de la société de géographie de l'Est. Nancy.

Bull. d. Neuch. = Bullétin de la société des sciences naturelles de Neufchatel.

Bull. de Pét. = **Bull. Pétersb.** = Bulletin de l'Académie Imperiale de St. Pétersbourg. St. Pétersbourg et Leipzig. gr. 4°. R.

Bull. de Toulouse = Bulletin de la société des sciences physiques et naturelles de Toulouse.

Bull. Phil. Soc. Wash. = Bulletin of the Philosophical Society of Washington. Washington. 8°.

Bull. sc. math. = Bulletin des sciences mathématiques et astronomiques, rédigé par MM. G. Darboux et J. Hoüel avec la collaboration des MM. André, Lespiault, Painvin et Radau, sous la direction de la commission des hautes études. Paris; Gauthier-Villars. 8°.

Bull. soc. Belg. de Géogr. = Bulletin de la société belge de géographie. Bruxelles.

Bull. soc. chim. = Bulletin de la Société Chimique de Paris comprenant le procès-verbal des séances, les mémoires présentées à la société, l'analyse des travaux de chimie···. Comité de rédaction: MM. Ph. de Clermont, P.-T. Clève ···. Secrétaire de la rédaction: M. Th. Schneider. Paris: G. Masson. (2 Bände im Jahre, jeder besteht aus 12 H.) R.

Bull. soc. math. = Bulletin de la société mathématique de France publié par les secrétaires. Paris: au siége de la société···. 8°.

Bull. soc. min. = **Bull. soc. min. de France** = Bulletin de la société mineralogique de France.

Bull. soc. philomat. = Bulletin de la société philomatique de Paris. R.

Bull. Soc. Vaud. = Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles. Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux. Lausanne: F. Rouge.

Bull US. Geol. Survey = Bulletin of the United States geological survey, herausg. durch das Departement of the Interior, Washington. Einzelne numerirte Hefte.

Cambridge Phil. Soc. bezieht sich auf Berichte in Nature etc.

Carinthia = Carinthia. Zeitschrift für Vaterlandskunde, Belehrung und Unterhaltung. Hrsg. vom Geschichtsvereine und naturhistorischen Landesmuseum in Kärnthen. Red.: MARKUS Frhr. v. JABORNEGG. Klagenfurt: v. Kleinmayr in Comm. 12 Nrn. 8°.

Cas. = Casopis: Zeitschrift zur Pflege der Mathematik und Physik, red. mit besonderer Rücksicht auf Studirende der Mittel- und Hochschulen von F. J. STUDNIČKA, hrsg. vom Vereine böhmischer Mathematiker in Prag. Prag. (Böhmisch) 8°.

CBl. f. Agr. Ch. sh. **Biederm. CBl. f. Agr. Chem.**

CBl. f. Augenheilk. = Centralblatt für praktische Augenheilkunde. Hrsg. von J. HIRSCHBERG. Leipzig: Veit & Co. gr. 8°. 12 N.

CBl. f. d. Forstw. = Centralblatt für das gesammte Forstwesen. Hrsg. von GUSTAV HEMPEL. Wien: Frick. 12 H.

CBl. f. d. med. Wiss. = **Centrbl. f. d. med. Wiss.** = Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. Red. von H. KRONECKER und H. SENATOR und M. BERNHARDT. Berlin: Hirschwald. gr. 8°. 52 N.

CBl. f. Nervenheilk. = Centralblatt für Nervenheilkunde, Psychiatrie und gerichtliche Psychopathologie. Hrsg. u. red. von ALB. ERLENMEYER. Leipzig: Thomas. gr. 8°. 24 N.

Centrztg. f. Opt. u. Mech. = Central-Zeitung für Optik und Mechanik. Red.: OSC. SCHNEIDER. Leipzig: Gressner & Schramm. gr. 4°. 24 N.

Chem. CBl. = Chemisches Centralblatt. Repertorium für reine, pharmazeutische, physiologische und technische Chemie. Red.: RUD. ARENDT. Hamburg und Leipzig: Leopold Voss. (Wöchentlich eine Nummer.) R.

Chem. Ind. = Die chemische Industrie. Monatsschrift, hrsg. vom Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands. Red. von EMIL JACOBSEN. Berlin: Springer. hoch 4°.

Chem. News = The Chemical News and Journal of Physical Science. With which is incorporated the „Chemical Gazette". A Journal of Practical Chemistry in all its applications to pharmacy, arts and manufactures. Edited by WILLIAM CROOKES. Vol. IL (No. 1258—1283). London: Published at the office, Boy Court, Ludgate Hill, E. C. Vol. L (No. 1284—1309). 4°. R.

Chem. Ztg. = Chemiker-Zeitung. Central-Organ für Chemiker, Techniker, Fabrikanten, Apotheker, Ingenieure. Chemisches Central-Annoncenblatt. Hrsg.: G. KRAUSE. Köthen: Verlag der Chemiker-Ztg. gr. 4°. 52 N.

Cim. = Il nuovo Cimento, Giornale fondato per la fisica e la chimica da C. MATTEUCCI e R. PIRIA, continuato per la fisica esperimentale e matematica da E. BETTI e R. FELICI. Pisa: Tip. Pieraccini dir. da P. Salvioni. (Jährlich 2 Bände, in je drei Heften.) R.

Civiling. = Der Civilingenieur. ··· hrsg. von E. HARTIG. Neue Folge. Leipzig: Felix. gr. 4°. 8 H.

Coast Survey of the U. S. Rep. sh. **Rep. U. S. C. S.**

Comptes rendus de l'acad. des sc. de Stockholm = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Ny Följd.

Cosmos di Cora = Cosmos. Communicazione sui progressi più recenti e notevoli della geografia e delle scienze affini di GUIDO CORA.

C. R. = Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences, publiés, conformément à une décision de l'académie en date du 13 Juillet 1835 par MM. les secrétaires perpétuels. Tome XCVIII, IC, 1884. Paris: Gauthier-Villars. 4⁰. (In jedem Jahr 2 Bände. Jan.—Juni, Juli bis Dec.). R.

Crelle J. = Journal für die reine und angewandte Mathematik. In zwanglosen Heften. Hrsg. von L. Kronecker und K. Weierstrass. Mit thätiger Beförderung hoher Königlich-Preussischer Behörden. Fortsetzung des von A. L. Crelle [1826—1856] und C. W. Borchardt [1856—1880] herausgegebenen Journals. Berlin: Georg Reimer. gr. 4⁰. (Erscheint in Bänden zu vier Heften.) R.

d'Almeida J. sh. **J. de phys.**

Danske. Geogr. Selsk. Tidskr. = Det Danske Geografiske Selskabs Tidskrift. Kopenhagen. (Vom 2. Bde. an kürzer: Geografisk Tidskr. betitelt. Seit Jan. 1877 monatliche Hefte.)

Denkschr. d. K. Acad. d. Wiss. Wien sh. **Wien. Denkschr.**

Dingl. J. = Dingler's Polytechnisches Journal. Hrsg. von Joh. Zeman und Ferd. Fischer. 251.—254. Bd. Jahrgang 1884 .... Augsburg: Cotta-sche Buchh. (Jährlich 4 Bände und zu jedem Bande ein Atlas mit 30 bis 40 Tafeln. Jeder der Bände besteht aus 13 Heften.) R.

Diss. = **Dissert.** = Inaugural-Dissertation ....

D. LZtg. = **Dtsch. LZtg.** = Deutsche Litteraturzeitung. Hrsg. von Max Roediger. Berlin: Weidmann. Hoch 4⁰. 52 N.

Dtsch. Arch. f. klin. Med. = Deutsches Archiv für klinische Medicin. Hrsg. v. Ackermann, Bauer, Bäumler etc. Red. von H. v. Ziemssen und F. A. Zenker. Leipzig: F. C. W. Vogel. (2 Bde zu je 6 H.) gr. 8⁰.

Dtsch. Bauz. = Deutsche Bauzeitung. Verkündigungsblatt des Verbandes deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine. Red.: K. E. O. Fritsch und F. W. Büsing. Berlin: Toeche in Comm. 104 N. hoch 4⁰.

Dtsch. geogr. Blätter = Deutsche geographische Blätter. ... Neue Folge d. Mittheilungen d. früher. Ver. f. d. deut. Nordpolarfahrt. Red. M. Lindeman. Bremen: v. Halem in Comm. 4 H. gr. 8⁰. (1. Jahrg. 1877.)

Dtsch. Indztg. = Deutsche Industriezeitung. Organ der Handels- und Gewerbekammern zu Chemnitz, Dresden, Plauen und Zittau. Red.: Max Diezmann. Chemnitz: Bülz in Comm. 52 N. Imp. 4⁰.

Dtsch. med. Wochenschr. = Deutsche medicinische Wochenschrift. Mit Berücksichtigung der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes. Red.: P. Börner. Berlin: Georg Reimer. 52 N. gr. 4⁰.

Dtsch. Rundsch. f. Geogr. = Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von Fedr. Umlauft. Wien: Hartleben. 12 H. gr. 8⁰.

Dtsch. ZS. f. prakt. Med. = Deutsche Zeitschrift für praktische Medicin. Red.: C. F. Kunze. Leipzig: Veit & Co. (52 N. jährl.)

D. R. P. = Deutsches Reichs Patent. (Für jedes Patent erscheint eine besondere Patentschrift.)

Dubl. J. of med. sc. = Journal of medical science. Dublin.

Dubl. Phil. Trans. = Philosophical Transactions of the Royal Society of Dublin.

Dublin Proc. sh. **Proc. Dublin.**

Du Bois Arch. = **Du Bois-Reymond Arch.** sh. **Arch. f. Physiol.**

Edinb. Trans. = Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh. 4⁰.

Electr. = **Electrician** = The Electrician. A weekly journal of theoretical and applied electricity and chemical physics. London: James Gray. Fol.

Electricien = L'Electricien. Paris.

Elektrot. ZS. = Elektrotechnische Zeitschrift. Hrsg. vom elektrotechnischen Verein. Red. von R. Rühlmann. Berlin: Springer. 12 H. hoch 4⁰.

Encéphale = L'encéphale Journal des maladies mentales et nerveuses. Sous la direction de B. Ball ··· J. Luys. Paris 8⁰ (I 1881, jährlich 1 Band).

Eng. and Min. J. = The Engineering and Mining Journal. New-York.

Engineering = Engineering: An Illustrated Weekly Journal. Edited by W. H. Maw and J. Dredge. London. Offices for Advertisements and Publication, ···. Fol. Vol. XXXVII. — From January to June 1884 (N. 940—965). Vol. XXXVIII. — From July to December 1884 (N. 966—991) ···. (Erscheint in Wochennummern.) R.

Erdm. J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Erlang. Ber. = **Erl. Sitzber.** = Sitzungsberichte der physikalisch-medizinischen Societät zu Erlangen. Erlangen. 8⁰. R.

Exner Rep. sh. **Rep. d. Phys.**

Exner Prot. = Protocolle der chemisch physikalischen Gesellschaft zu Wien, abgedruckt in Exner Rep. Die Seitenzahlen beziehen sich auf Exners Repertorium.

Explorat. = L'Exploration. Journal des conquêtes de la civilisation sur tous les points du globe. (Fortsetzung des seit 1875 erschienenen L'explorateur géographique et commerciale, welcher 1876 einging.)

Forh. Christiania = Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiana Aar ···.

Fortschr. d. Med. = Fortschritte der Medicin. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner hrsg. von Carl Friedländer. Berlin: Fischer's med. Buchh. gr. 8⁰. 24 N.

Frankl. J. = The Journal of the Franklin Institute. Philadelphia. (Nach englischen Journalen citirt.)

Gaea = Gaea. Natur und Leben. Zeitschrift zur Verbreitung naturwissenschaftlicher und geographischer Kenntnisse, sowie der Fortschritte auf dem Gebiete der gesammten Naturwissenschaften. Unter Mitwirkung von R. Avé-Lallemant, O. Buchner, J. Egli hrsg. von Herm. J. Klein. Köln: Mayer. 12 H. Lex. 8⁰.

Gazz. chim. (Ital.) = Gazzetta chimica Italiana. (Citirt nach Chem. CBl., Ber. d. chem. Ges., J. chem. soc. etc.)

Geol. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Englischen Geologischen Gesellschaft nach Phil. Mag.

G. d. mat. = Giornale matematico ad uso degli studenti delle università italiane pubblicato per cura del Prof. G. Battaglini. Napoli. gr. 8⁰.

G. d. Palermo = Giornale di scienze naturali ed economiche pubblicato per cura del consiglio di perfezionamento annesso al R. Istituto tecnico di Palermo.

Gesundheit = Gesundheit. Zeitschrift für körperliches und geistiges Wohl hrsg. von Carl Reclam. Elberfeld: Loll. 24 N. gr. 4⁰. (1. Jahrg. erschien Oct. 1875 bis Sept. 1876.)

Gewerbehalle = Gewerbehalle. Organ für den Fortschritt in allen Zweigen der Kunstindustrie ··· red. von Ludw. Eisenlohr und Carl Weigle. Stuttgart: Engelhorn. 12 H. Fol.

Globus = Globus. Illustrirte Zeitschrift für Länder- und Völkerkunde. Mit besonderer Berücksichtigung der Anthropologie und Ethnologie. Begründet von Karl Andree. ··· hrsg. von R. Kiepert. Braunschweig: Vieweg und Sohn. hoch 4⁰.

Gött. Nach. = Nachrichten von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften und der Georgia-Augusta-Universität zu Göttigen. Göttingen: Dietrich's Verlag. 8⁰.

Gornij J. = Journal für Bergwesen. St. Petersburg. (Russisch.)

Gräfe's Arch. f. Oph. sh. **Arch. f. Opht.**

Groth ZS. f. Kryst. sh. **ZS. f. Kryst.**

Grun. Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Heidelberger Physiol. Unters. = Untersuchungen aus dem physiologischen Institute der Universität Heidelberg. Hrsg. von W. Kühne (= Ergänzungshefte zu den Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins zu Heidelberg). Heidelberg: C. Winter. gr. 8⁰.

Hoppe Arch. sh. **Arch. d. Math.**

Humb. = **Humboldt** = Humboldt. Monatsschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Hrsg. v. G. Krebs. Stuttgart: Encke. 12 H. hoch 4⁰. (1. Jahrg. 1882.)

Hydrog. Not. = Hydrographic Notices. Washington.

Jahrb. d. Math. = **F. d. Math.** = Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik begründet von Carl Orthmann. Im Verein mit anderen Mathematikern und unter besonderer Mitwirkung von Felix Müller und Albert Wangerin hrsg. von Max Henoch und Emil Lampe. Berlin: Georg Reimer. 8⁰.

Jahrb. d. Medic. sh. **Schmidt's Jahrb. d. Med.**

Jahrb. d. Schweiz. A. C. = Jahrbuch des Schweizer Alpen-Club. Bern: Schmid, Francke & Co. in Comm. 8⁰.

Jahrb. f. Min. = Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie ··· hrsg. von E. W. Benecke, C. Klein und H. Rosenbusch etc. Stuttgart: Schweizerbart.

Jahrb. geol. Reichsanst. = Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien: Hölder. 4 H. R.

Jahrb. d. met. Centralanst. = Jahrbuch der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Wien. R.

Jahresh. d. Ver. f. Würt. = Jahreshefte für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Hrsg. von dessen Redactions-Commission H. v. FEHLING, O. FRAAS, F. v. KRAUS, P. v. ZECH. Stuttgart: Schweizerbart. gr. 8⁰.

J. chem. soc. = The Journal of the Chemical Society of London by FOSTER etc. Editor H. WATTS. London (Van Voorst). (Jährlich 2 Bände in 12 Heften. Der eine Band enthält Abhandlungen, der andere Referate.) R.

J. d. math. = Journal de mathématiques pures et appliquées fondé en 1836 et publié jusqu'en 1874 par J. LIOUVILLE. Publié par H. RESAL avec la collaboration de plusieurs savants. Paris: Gauthier-Villars. 4⁰. R.

J. d. Pharm. = J. de Pharm. et de Chim. = Journal de Pharmacie et Chimie. Paris. (Erscheint in Heften. Nach Citaten anderer Zeitschriften.)

J. de phys. = Journal de physique théorique et appliquée, fondé par J.-CH. D'ALMEIDA et publié par MM. E. BOUTY, A. CORNU, E. MASCART, A. POTIER. (2e série) — Paris: au bureau du Journal de Physique ..., 8⁰. (Erscheint in 12 Monatsheften.) R.

J. d. russ. chem.-phys. Ges. = Journal der physico-chemischen Gesellschaft zu St. Petersburg. (Russisch.) [1] = 1. Abtheilung: Chemie, [2] = 2. Abtheilung: Physik.

J. éc. pol. = Journal de l'école polytechnique, publié par le conseil d'instruction de cet établissment. Paris: Gauthier-Villars. 4⁰.

Jelinek ZS. sh. **ZS. f. Met.**

Jen. ZS. = Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, hrsg. von der medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Jena. Jena: Fischer. gr. 8⁰. (Mit den Sitzungsberichten der Gesellschaft.)

J. f. Gasbel. = Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung. Organ d. Vereins v. Gas- und Wasserfachmännern Deutschlands mit seinen Zweigvereinen hrsg. von N. H. SCHILLING und H. BUNTE. München: Oldenburg. 24 N. Lex. 8⁰.

J. f. prakt. Chem. (2) = Journal für praktische Chemie. Neue Folge hrsg. von ERNST VON MEYER. Bd. XXIX, XX (Journal für praktische Chemie gegründet von OTTO LINNÉ ERDMANN. CXXXVII, CXXXVIII. Band.) Leipzig: Johann Ambrosius Barth. 1883. 8⁰. (Der Jahrgang (= 2 Bände) besteht aus 22 Nummern, von denen mehrere gemeinsam erscheinen.) R.

J. Frankl. Inst. = **J. of the Franklin Inst.** sh. **Frankl J.**

Inaug. Diss. = Inaugural-Dissertation.

Ind. Antiqu. = The Indian Antiquary a journal of oriental research in archeology, history, literature, languages, philosophy, religion, folklore etc. Edited by JAS. BURGESS. Bombay. gr. 4⁰.

Ind. Bl. = Industrie-Blätter. Wochenschrift für gemeinnützige Erfindungen .... Hrsg. von E. JACOBSON. Berlin: Gaertner. gr. 4⁰.

J. of anat. = The Journal of anatomy and physiology normal and pathological. Conducted by G. M HUMPHRY, WM. TURNER and J. G. MAC KENDRIK. London and Cambridge: Macmillan and Co. 4 H.

J. of Telegr. Eng. = Journal of the Society of the Telegraph Engineers. London.

Iron = Iron. An illustrated weekly Journal of Science, Metals & Manufactures in Iron and Steel. London. 2 Bde. Fol.

J. Scott. Met. Soc. = Journal of the Scottish Meteorological Society.

Isis = Isis. Zeitschrift für alle naturwissenschaftliche Liebhabereien.··· Hrsg. von Karl Russ und Bruno Dürigen. Berlin: Gerschel. 52 Nrn. gr. 4⁰.

Iswestija = **Isw. geogr. Ob.** = Nachrichten (Iswestija) der kais. geographischen Gesellschaft. St. Petersburg. (Russisch; aus dieser Zeitschrift bringen Peterm. Mitth. kürzere Auszüge.)

Isw. Peterb. T. Inst. = Schriften des St. Petersburger technologischen Institutes. St. Petersburg. (Russisch.)

Klin. Mon.-Bl. f. Augenheilk. = Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. Hrsg v. W. Zehender. Stuttgart: Enke. gr. 8⁰..

Kolbe J. sh. **J. f. prakt. Chem.**

Kronecker J. sh. **Crelle J.**

K. Sv. Vet. Ak. Handl. = Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Stockholm. R.

La Lum. électr. sh. **Lum. électr.**

La Nat. = **La Nature** = La Nature; Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie. Journal hebdomadaire illustré fondé par M. le ministre de l'instruction publique d'une souscription pour les bibliothèques populaires et scolaires. Rédaction en chef Gaston Tissandier. 12. Année 1884 1., 2. semestre. Paris: G. Masson. gr. 8⁰. (Jährlich 2 Bände.)

Lancet = The Lancet. A journal of british and foreign medicine, physiology, surgery, chemistry, criticism, literature and news. Edited by James G. Wakley.

Landw. Jahrb. = Landwirthschaftliche Jahrbücher. Zeitschrift für wissenschaftliche Landwirthschaft und Archiv des Königl. Preuss. Landes-Oekonomie-Kollegiums. Hrsg. von H. Thiel. Berlin: Parey. 6 H. gr. 8⁰.

Landw. Versuchs-St. = Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen. Organ für naturwissenschaftliche Forschungen auf dem Gebiete der Landwirthschaft. Unter Mitwirkung sämmtlicher deutscher Versuchs-Stationen hrsg. von Frdr. Nobbe. Berlin: Parey. 6 H. gr. 8⁰.

Leipz. Abh. sh. **Abh. d. k. sächs. Ges. d. W.**

Leipz. Ber. = Berichte über die Verhandlungen der königlich sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physikalische Classe. Leipzig: Hirzel. 8⁰. R.

Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk. = Mittheilungen des Vereins für Erdkunde zu Leipzig. Nebst dem . . . Jahresbericht des Vereins. Leipzig: Dunker u. Humblot. (Seit 1872 als Fortsetzung d. Jahresberichte.)

L'Électricien sh. **Électricien.**

Leop. = Leopoldina. Amtliches Organ der kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie d. Naturforscher. Hrsg. unter Mitwirkung der Sektionsvorstände von dem Präs. C. H. Knoblauch. Halle a. S. Leipzig: Engelmann in Comm. 15 N. gr. 4⁰.

Lieb. Ann. = JUST. LIEBIG's Annalen der Chemie. Hrsg. von F. WÖHLER, H. KOPP, A. W. HOFMANN, A. KEKULÉ, E. ERLENMEYER, J. VOLHARD. Leipzig: C. F. Winter. 8⁰. R.

Lincei Trans., **Lincei Rend.** und **Lincei Mem.** sh. **Atti R. Ac. dei Lincei.**

Liouville J. sh. **J. de math.**

Lit(er). CBl. = Literarisches Centralblatt für Deutschland. Hrsg. u. verantwortl. Red. FR. ZARNCKE. Leipzig: Avenarius. 52 N. gr. 4⁰.

Lond. phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Physikalischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

London Trans. = **Trans. Roy. Soc.** sh. **Phil. Trans.**

Lotos = Lotos. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Im Auftrage des Vereines „Lotos" hrsg. von TH. KNOLL. Prag: Tempsky. gr. 8⁰.

Lund's Univ. Aarsskrift sh. **Act. Univ. Lund.**

Lum. électr. = La lumière électrique, Journal universel de l'électricité. — Directeur: Dr. CORNELIUS HERZ — ··· 6ᵉ Année. Paris: Aux bureaux du journal ··· 1884. 4⁰.

Manch. Soc. = **Manch. Philos. Soc.** bezieht sich auf die Verhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft zu Manchester nach Berichten in Nature etc.

Masch.-Constr. = Der practische Maschinen-Constructeur. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbau, Ingenieure und Fabrikanten. ··· hrsg. v. WILH. HEINR. UHLAND. Leipzig: Baumgärtner. 24 H. gr. 4⁰.

Math. = Mathésis, recueil mathématique à l'usage des écoles spéciales et des établissements d'instruction moyenne, publié par P. MANSION et J. NEUBERG; Gand, Korte. Paris: Gauthier Villars. 8⁰.

Math. Ann. = Mathematische Annalen. In Verbindung mit C. NEUMANN begründet durch RUD. FRDR. ALFR. CLEBSCH. ··· hrsg. von FEL. KLEIN u. ADPH. MAYER. Leipzig: B. G. Teubner. gr. 8⁰.

Math. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner mathematischen Gesellschaft nach Berichten in Nature etc.

Med. Jahrb. Wien = Medizinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. ALBERT, H. KUNDRAT und E. LUDWIG. Wien: Braumüller. 4. H. gr. 8⁰.

Mém. c. de Belg. = Mémoires couronnés et mémoires des savants étrangers publiés par l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles: F. Hayez. 4⁰.

Mém. de Belg. = Mémoires de l'académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Bruxelles. F. Hayez. 4⁰.

Mém. de Bordeaux = Mémoires de la société des sciences physiques et naturelles à Bordeaux. Bordeaux, Paris. 8⁰.

Mém. de Cherbourg = Mémoires de la société des sciences de Cherbourg. Paris et Cherbourg. 8⁰. R.

Mém. de Liège = Mémoires de la société royale des sciences de Liège. Liège. 8⁰.

Mém. de Lille = Mémoires de la société des sciences de l'agriculture et des arts de Lille et publications faites par ses soins. Paris, Lille. 8⁰.

Mém. de Paris = Mémoires de l'Académie des sciences de l'Institut de France. 4⁰.

Mém. p. de Paris = Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Paris. 4⁰.

Mém. de St.-Pétersb. = **Mém. de Pét.** = Mémoires de l'académie impériale des sciences de St.-Pétersbourg. St.-Pétersbourg. Leipzig: Voss' Sort. Imp. 4⁰. R.

Mém. de Toulouse = Mémoires de la société des sciences physique et naturelle de Toulouse.

Mem. di Bol. = **Mem. di Bologna** = **Bol. Mem.** = Memorie dell' Accademia Reale di scienze dell' Istituto di Bologna. 4 Hefte. 4⁰.

Mem. di Modena = Memorie della Accademia Reale di Modena. Modena.

Mem. di Torino = Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino. Torino.

Mem. Ist. Lomb. = Memorie del Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano, Napoli, Pisa: Ulrico Hoepli. 4⁰.

Mem. Ist. Ven. = Memorie del Reale Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Venezia.

Mem. Manch. Soc. = Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. London: H. Baillière. 8⁰.

Mem. of Russ. geogr. Soc. bezieht sich auf die Sapiski (Schriften) der Kais. Russischen Geographischen Gesellschaft. Petersburg.

Mem. Roy. Astr. Soc. = Memoirs of the Royal Astronomical Society. London. 4⁰.

Mem. Spettr. = Memorie della società degli spettroscopisti italiani. (Gegründet 1872.)

Mess of Math. = The Messenger of Mathematics edited by ALLEN WHITWORTH, C. TAYLOR, R. PENDLEBURY, J. W. L. GLAISHER. London and Cambridge: Macmillan and Co. 8⁰.

Met. Ital. = Meteorologia Italiana. Memorie e Notizie.

Met. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der Meteorologischen Gesellschaft zu London nach Berichten in Nature etc.

Microsc. Soc. bezieht sich auf das Journal der Londoner Mikroskopischen Gesellschaft, das nach Nature und Athenaeum citirt ist.

Min. Mitth. = **Miner. u. petrogr. Mittheil.** = Mineralogische und petrographische Mittheilungen, hrsg. von G. TSCHERMAK. Wien: Hölder. gr. 8⁰.

Mitt. a. d. Geb. d. Seew. = Mittheilungen aus dem Gebiete des Seewesens. Hrsg. vom k. k. hydrographischen Amte, Marine-Bibliothek. Nebst Kundmachung für Seefahrer und Hydrographische Nachricht. Pola. Wien: Gerold's Sohn in Comm. gr. 8⁰.

Mitt. d. Arch. Ver. Böhmen = Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins im Königreich Böhmen. Red.: R. v. SCHUBERT-SOLDERN und JOS. SASKA. Prag: Rziwnatz in Comm. 4 H. Imp. 4⁰.

Mitt. d. d. ö. A. V. = Mittheilungen des deutschen und österreichischen Alpenvereins, red. von TH. TRAUTWEIN. Wien. München: Lindauer in Comm. 10 H. gr. 8⁰.

Mitt. d. Ges. f. Natur- u. Völkerk. = Mittheilungen der Deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens hrsg. vom Vorstande. Yokohama. Berlin: Asher & Co. gr. 4⁰.

Mitt. d. naturf. Ges. in Bern sh. **Bern. Mitth.**

Mitt. d. naturw. Ver. v. Neuvorpomm. = Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Vereine von Neu-Vorpommern und Rügen in Greifswald. Red. v. Th. Marsson. Berlin: Gaertner. gr. 8⁰.

Mitt. naturw. Ver. Steiermark = Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Unter Mitverantwortung der Direction red. von Aug. v. Mojsisovics. Graz: Wiessner in Comm.

Mitt. f. Erdk. Leipzig sh. **Leipz. Jahrb. d. Ver. f. Erdk.**

Mitt. geo. Ges. Wien = Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft in Wien. Red. von Jos. Chavanne. Wien: Verlag der „Steyrermühl". 12 H. gr. 8⁰.

Monatsber. d. preuss. Ak. d. Wiss. = **Monatsber. d. Berl. Ak.** sh. **Berl. Monatsb.**

Monatschr. für Ohrenheilk. = Monatschrift für Ohrenheilkunde, sowie für Kehlkopf-, Nasen-, Rachen-Krankheiten. Hrsg. von Jos. Gruber, J. M. Rossbach, N. Rüdinger, Leop. v. Schrötter, R. Voltolini und Weber-Liel. Berlin: Expedition der allgemeinen medicinischen Centralzeitung. 12 N. Fol.

Monatsh. f. Chem. = **Monatshefte d. Chem.** = Monatshefte für Chemie und verwandte Theile anderer Wissenschaften. Gesammelte Abhandlungen aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften. Wien: Gerold's Sohn in Comm. 12 H. gr. 8⁰.

Mondes = Cosmos Les Mondes, Revue hebdomadaire des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. l'abbé Moigno et publiée sous sa direction par M. l'abbé H. Valette. 33ᵉ Année. — 3ᵉ Série. Tome VII, VIII, IX. Paris. 1884. R.

Mon. ind. belge = Moniteur industriel belge. Bruxelles.

Mon. scient. = Le Moniteur scientifique. Journal des sciences pures et appliquées à l'usage des chimistes, des pharmaciens et des manufacturiers avec une revue de physique et d'astronomie par M. R. Radau. Année de publication par le Dr. Quesneville. Paris. (Nach anderen Journalen.)

Month. Not. = **Monthl. Not.** = Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. (Band und Jahr fällt nicht zusammen.)

Morscoi Sbornik = Repertorium für Seewesen. St. Petersburg. (Russisch.)

Münch. Sitzber. = **Münch. Ber.** = Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften zu München. München: G. Franz in Comm. gr. 8⁰. R.

Müttr. Beobergebn. = Beobachtungsergebnisse der von den forstlichen Versuchsanstalten des Königreichs Preussen, des Herzogthums Braunschweig, der thüringischen Staaten, der Reichslande mit dem Landesdirectorium der Provinz Hannover eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen. Hrsg. von A. Müttrich. Berlin: Springer. 12 N. 8⁰. sh. ZS. f. Forst- und Jagdwesen.

Nach. d. Götting. Ges. d. W. sh. **Gött. Nach.**

Natur = Die Natur. Zeitung zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntniss und Naturanschauung für Leser aller Stände. Organ des „Deutschen Humboldt-Vereins". Begründet unter Hrsg. von Otto Ule und Karl Müller. Hrsg. von Karl Müller Halle: Schwetschke. 52 N. gr. 4⁰.

Nature = Nature, a weekly illustrated journal of science. Volume XXIX. November 1883 to April 1884 (No. 740. 3. January 1884 — No. 756. 24. April 1884) London and New York: Macmillan and Co. 1884: Volume XXX. May 1884 to October 1884 ···; Volume XXXI. November 1884 to April 1885 (No. 779. 2. October 1884 — No. 791. 25. December 1884). (Erscheint in Wochennummern.) R.

Naturen (holländisches Journal) nach Citaten.

Naturf. = **Natf.** = Der Naturforscher, Wochenblatt zur Verbreitung der Fortschritte in den Naturwissenschaften. Hrsg. v. Wilh. Sklarek. Berlin: Dümmler's Verlag. 52 N. 4°.

Naturw. Verein in Karlsruhe = Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Karlsruhe.

Nat. Tijdsch. v. Ned. Indie = Naturkundig Tijdschrift voor Nederlandsch-Indie, uitgegeven door de Koninklijke Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie, onder redactie van H. Onnen. Batavia. (Tijdschrift voor Nederl. Indie).

N. Cim. sh. **Cim.**

Nederl. met. Jaarb. = Nederlandsch meteorologisch Jaarboek ··· hrsg. von Buijs-Ballot. Querfolio.

N. Jahrb. f. Min. sh. **Jahrb. f. Min.**

Nieuw. Arch. = Nieuw Archief voor Wiskunde. Amsterdam.

North. Chin. Branch. of R. As. Soc. = Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society. Shanghai. 8°.

Nouv. Ann. = Nouvelles annales de mathématiques. Journal des candidats aux écoles polytechnique et normale, rédigé par MM. Gerono et Ch. Brisse. Paris: Gauthier-Villars. 8°.

Nov. Act. Ups. = Nova acta Regiae Societatis Upsaliensis.

Nuovo Cimento sh. **Cim.**

Nyt Mag. = Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, ··· udgivet ved Th. Kjerulf ···. Christiania: P. T. Mallings Boghandel. gr. 8°.

Observatory = The Observatory, a monthly review of astronomy. Edited by W. N. M. Christie. London.

Öf. af Finska Vet. Soc. Förh. = Öfversigt af Finska Vetenskaps Societetens Förhandlingar. Helsingfors.

Öfvers. Svensk. Vet. Ak. Förh. = Öfversigt af Kongl. Ventenskaps-Akademiens Förhandlingar. Stockholm. 8°. R.

Oesterr. med. Jahrb. = Medizinische Jahrbücher. Hrsg. von der k. k. Gesellschaft der Aerzte, red. von E. Albert und E. Ludwig. Wien: Braumüller. 4 H. gr. 8°.

Oesterr. ZS. f. Bergw. = Oesterreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. Red.: Hanns Höfer und C. v. Ernst. Wien: Manz. 52 N. gr. 4°.

Org. f. Eisenbahnw. = Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. ··· Hrsg. von E. Heusinger v. Waldegg. Wiesbaden: Kreidel. 6 H. gr. 4°.

Org. f. Rübenz. Ind. = Organ des Centralvereins für Rübenzucker-Industrie

der österreichisch-ungarischen Monarchie. Zeitschrift für Landwirthschaft und technischen Fortschritt der landwirthschaftlichen Gewerbe. Red. v. Otto Kohlrausch Wien: Frick in Comm.

Overs. Danske Vid. Selsk. = **Overs. k. dan. Vidensk. Selsk. Forh.** = Oversigt over det Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbejder ···. Kopenhagen. 8° (Es erscheinen im Jahre gewöhnlich 4 Nummern, oft ist ein französisches Resumé hinzugefügt.) R.

Peterm. Mitth. = A. Petermann's Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt, Hrsg. von E. Behm. Gotha: J. Perthes. 4°. R.

Petersb. med. Wochenschr. = St. Petersburger medicinische Wochenschrift unter Redaction von E Moritz und L. v. Holst. St. Petersburg: Röttger gr. 4°. 52 N.

Pflüg. Arch. = **Pflüger Arch.** sh. **Arch. f. ges. Physiol.**

Pharm. Centralh. = Pharmaceutische Centralhalle für Deutschland. Zeitung für wissenschaftliche und geschäftliche Interessen der Pharmacie. Hrsg. v. Dr. Herm. Hager und Ewald Geissler. Berlin: Springer in Comm. 52 N. 8°.

Pharm. ZS. = Pharmaceutische Zeitschrift für Russland. Hrsg. von der pharmaceutischen Gesellschaft zu St. Petersburg. Red.: Edwin Johanson. St. Petersburg: Ricker. 52 N. gr. 8°.

Phil. Mag. (5) XVII. bez. XVIII. = The London, Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science. Conducted by Sir Robert Kane, Sir William Thomson and William Francis ··· Vol. XVII u. XVIII, — Fifth Series ··· 1884. London: Taylor and Francis. 8°. (Erscheint in 12 Monatsheften.) R.

Phil. Trans. = **Phil. Trans. Lond.** = Pilosophical Transactions of the Royal Society of London. 4°.

Phot. Arch. = Photographisches Archiv. Hrsg. v. P. E. Liesegang. Düsseldorf: Liesegang. 20 H. gr. 8°.

Phot. Corresp. = Photographische Correspondenz. Zeitschrift für Photographie und verwandte Fächer. Organ der photogr. Gesellschaft in Wien, ··· red. v. E. Hornig. Wien: Verlag der photographischen Correspondenz. 25 H. gr. 8°.

Phot. Mitth. = Photographische Mittheilungen. Zeitschrift des Vereins zur Förderung der Photographie. Hrsg. von Herm. W. Vogel. Berlin: Oppenheim. 24 H. gr. 8°.

Phot. Soc. London bezieht sich auf die Verhandlungen der Londoner photographischen Gesellschaft nach Berichten in englischen Journalen.

Phys. Soc. bezieht sich auf die Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu London in Nature etc. sh. Proc. Phys. Soc.

Pogg. Ann. = Annalen der Physik und Chemie, hrsg. zu Berlin von J. C. Poggendorf. Leipzig: Barth. (CLX von Poggendorf, jetzt von Wiedemann red. sh. Wied. Ann)

Pol. Notizbl. = **Polyt. Notizbl.** = Polytechnisches Notizblatt für Chemiker Gewerbtreibende, Fabrikanten und Künstler. Gegründet von Rud. Böttger

Hrsg. und red. von Theodore Petersen. Frankfurt a. M.: Expedition. 24 N. 8°. R.

Practitioner = The Practitioner. A journal of therapeutics and public health. Edited by T. Lauder Brunton and Donald Macalister. London: Macmillan and Co. (Jährlich 2 Bände.)

Prag. Ber. = Sitzungsberichte der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Prag. Prag: Tempsky in Comm. gr. 8°. R.

Prag. med. Wochenschr. = Prager medizinische Wochenschrift. Red.: Fedr. Ganghofner u. Otto Kahler. Prag: Tempsky. 52 N. fol.

Preuss. Stat. = Preussische Statistik (amtliches Quellenwerk). Hrsg. in zwanglosen Heften v. Kgl. statistischen Büreau in Berlin. Berlin: Verlag d. k. statist. Büreaus. Imp. 4°.

Proc. Amer. Acad. = Proceedings of the American Academy of sciences and arts. Boston.

Proc. Amer. Ass. = Proc. of the American Association for the advancement of science.

Proc. Amer. Phil. Soc. = Proceedings of the American Philosophical Society. Philadelphia. 8°.

Proc. Amer. Soc. of Microscop. = Proceedings of the American Society of Microscopists.

Proc. California Acad. = Proceedings of the Academy of Sciences in California. San Francisco.

Proc. Camb. Soc. = Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Cambridge. 8°.

Proc. Dubl. Soc. = **Proc. Dublin** = The Scientific Proceedings of the Royal Dublin Society.

Proc. Glasgow Soc. = Proceedings of the Philosophical Society at Glasgow.

Proc. Manch. Soc. = Proceedings of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Manchester 8°.

Proc. Math. Soc. = Proceedings of the Mathematical Society. London: C. F. Hogdson and Son. 8°.

Proc. Phys. Soc. = Proceedings of the Physical Society of London. Vol. VI part. I, II, III, 1884.

Proc. R. Edinb. Soc. = **Proc. Edinb.** = Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh.

Proc. Roy. Geogr. Soc. = Proceedings of the Royal Geographical Society. London.

Proc. Roy. Soc. = **Proc. London** = Proceedings of the Royal Society of London. London: Taylor und Francis. 8. (Erscheint in einzelnen Nummern.)

Prof. pap. = Professional Papers (of the signal service,) einzelne numerirte Abhandlungen, herausgeg. vom War Department oder vom Navy Department der vereinigten Staaten, Washington.

Progr. = Programm (bezieht sich auf Schulprogramme).

Progrès méd. = Le Progrès Médical Journal de médecine, de chirurgie et de pharmacie. Redacteur en chef: Bourneville Secrétaire de la Rédaction: A. Blondeau ···. Paris aux bureaux du journal ···. gr. 4°. (Wöchentlich eine Nummer.)

Publ. d. astro-phys. Obs. zu Potsdam = Publicationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam. Potsdam. Leipzig: Engelmann in Comm. 4°.

Publ. d. l'ass. Franç. = Publications de l'Association Française pour l'avancement des sciences. (Verhandlung der Gesellschaft französicher Naturforscher, den Rep. d. engl. Ges. entsprechend.)

Quart. J. Met. Soc. = Quarterly Journal of the Meteorological Society. (schottische meteorologische Gesellschaft, ganz entsprechend für die englische Gesellschaft.)

Quart. J. of Math. = **Quart. J.** = The quartely Journal of pure and applied Mathematics, by J. J. SYLVESTER, N. M. FERRERS, G. G. STOKES, A. CAYLEY, M. HERMITE. London. R.

Rec. trav. chim. = Recueil des travaux chimiques des Bays-Bas par MM. W. A. VAN DROP, A. P. N. FRANCHIMONT ···. Leide: A. W. Sijthoff. 8°.

Rend. di Bol. = Rendiconto delle sessioni dell' accademia reale delle scienze dell' Istituto di Bologna. Bologna. 8°.

Rend. di Nap(oli) = Rendiconto dell' accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli. Napoli. 4°. R.

Rend. Lomb. = **Rend. Ist. Lomb.** = Reale Istituto Lombardo di science e lettere. Rendiconti. Classe di scienze matematiche e naturali. Milano. R.

Rep. anal. Chem. = Repertorium der analytischen Chemie für Handel, Gewerbe und öffentliche Gesundheitspflege. Organ des Vereins analytischer Chemiker. Red.: J. SKALWEIT. Hamburg: Voss. (seit 1881).

Rep. Brit. Ass. = Report of the meeting of the British Association for the advancement of science, held at Montreal August 1884. London: John Murray 1884. 8°.

Rep. d. Phys. = Repertorium der Physik. Hrsg. von F. EXNER. XX. Band. Jahrgang 1884. München: Oldenbourg. Lex. 8°. 12 H.

Rep. f. Met. = Repertorium für Meteorologie, hrsg. von der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, red. v. HEINR. WILD. St. Petersburg. Leipzig: Voss' Sort. Imp. 4. R.

Rep. Smith. Inst. sh. **Smiths. Rep.**

Rep. U. S. C. S. = Report of the Superint. of the U. S. Coast Survey. Washington.

Rev. des trav. scient. = Revue des travaux scientifiques. Paris.

Rev. scient. = La Revue scientifique de la France et de l'étranger. Revue des cours scientifiques (3e série) ··· Paris: G. Baillière et Cie. (Jährlich 2 Bände zu je 25 oder 26 N.)

Riv. scient. ind. = **Riv. scient.-indust.** = Rivista scientifico-industriale. Firenze (von Vimercati). Nach Citaten in anderen Journalen.

Sap. Chark. Univ. = Schriften (Sapiski) der Charkower Universität. (Russisch.)

Sap. Noveruss. Univ. = Schriften der Odessaer Universität. Odessa. (Russisch.)

Sap. k. r. techn. Ges. = Schriften der kaiserlich russischen technischen Gesellschaft. St Petersburg. (Russisch.)

Schmidt's Jahrb. d. Med. = SCHMIDT's Jahrbücher der in- und ausländischen gesammten Medizin. Red. v. ADF. WINTER. Leipzig: O. Wigand. (Im Jahre erscheinen mehrere Bände.)

Schr. d. Königsb. Ges. = Schriften der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. Königsberg: in Comm. bei W. Koch. 4°. XXIV. (1., 2. Abtheilung.) ··· 1883, 1884. R.

Schweiz. Alpen-Ztg. = Schweizer Alpen-Zeitung.

Schweiz. Denkschr. = Neue Denkschriften der allgemeinen Schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften. Zürich. = Nouveaux mémoires etc. R.

Science = Science. An illustrated Journal published weekly. Cambridge, Mass: The Science Company.

Scient. Amer. = Scientific American. New-York. (Nach verschiedenen Journalen citirt.)

Scient. Proc. Ohio Mech. Inst. = Scientific Proceedings of the Ohio Mechanics' Institute. Publishing Committee: ROBT. B. WARDER, Editor; LEWIS M. HOSEA; JAS. B. STANWOOD. Vol. II. 1883. Cincinnati, Ohio: Ohio Mechanics' Institute, departement of science and arts. 8°.

Sill. J. (3) = The American Journal of Science. Editors: JAMES D. and E. S. DANA, and B. SILLIMAN. Associate editors: Professors ASA GRAY, JOLIAN P. COOKE, and JOHN TROWBRIDGE, of Cambridge, Professors H. A. NEWTON and A. E. VERVILL. of New Haven, Professor GEORGE F. BARKER, of Philadelphia. — 3. Series. Vol. XXVII. — [Whole Number CXXVII] Nos 157-162. January to June, 1884 ···. New Haven, Comm.: J. D. and E. S. DANA. 1884. 8°; Vol. XXVIII — [Whole Number, CXXVIII] Nos 163 bis 168. July to Dezember, 1884 ···. 8°. (12 Monatshefte.) R.

Sirius = Sirius. Zeitschrift für populäre Astronomie ···. Hrsg. ··· von HERM. J. KLEIN. Leipzig: Scholtze. 12 H. gr. 8°.

Sitzber. d. Bayr. Akad. sh. **Münch. Ber.** = **Münch. Sitzber.**

Sitz. d. Jen. Ges. f. Med. Nat. sh. **Jen. ZS.**

Sitzber. d. Wien. Ak. sh. **Wien. Ber.**

Smiths. Contrib. = Smithsonian Contributions to Knowledge. Washington: Smithsonian Institution.

Smiths. Inst. = **Smiths. Rep.** = Annual report of the board of regents of the Smithsonian Institution. Washington. 7°. R.

Soc. mét. de France bezieht sich auf die Schriften der meteorologischen französischen Gesellschaft.

Svensk. Vet. Handl. = Kongliga Svenska Ventenskaps-Akademiens Handlingar.

Tagbl. d. Naturf.-Vers. in Freiburg = Tageblatt der 56. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Magdeburg vom 18. bis 24 September 1884.

Tech. Bl. = Technische Blätter. Vierteljahrsschrift d. deutschen polytechnischen Vereins in Böhmen. Red. von EMAN. CZUBER ···. Prag: Calwe in Comm. gr. 8°.

Techniker = Der Techniker. Internationales Organ über die Fortschritte der Wissenschaft, Erfindungen und Gewerbe. Hrsg. und Red.: PAUL GOEPEL. New-York (Berlin: Polytechnische Buchh. in Comm.). gr. 4°. 24 Nrn.

Telegr. J. = Telegraphic Journal, (gegr. 1872).

Tijdschr. Aardrijks Gen. = Tijdschrift van het Aardrijkskund Genootschap te Amsterdam.

Trans. Cambr. Soc. = Transactions of the Philosophical Society of Cambridge. Cambridge. 4°.

Trans. Con. Acad. = Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences. New-Haven.

Trans. Dubl. Soc. = The Scientific Transactions of the Royal Dublin Society. 4°.

Trans. Edinb. = **Trans. Edinb. Roy. Soc.** = Transactions of the Royal Society of Edinburgh.

Trans. Royal Soc. of London sh. **Phil. Trans.**

Trans. Edinb. Geol. Soc. = Transactions of the Geological Society of Edinburgh.

Trans. N. Z. Inst. = Transactions and Proceedings of the New Zealand Institute.

Trans. R. S. of Victoria = Transactions and Proceedings of the Royal Society of Victoria. Melbourne.

Tschermak Mitth. sh. **Min. Mitth.**

U. S. Coast Survey sh. **Rep. U. S. C. S.**

Verh. d. Ges. f. Erdk. = Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 8°. (Enthaltend Sitzungsberichte, Nachrichten über andere Gesellschaften etc. sh. ZS. f. Erdk.)

Verh. d. k. k. geol. Reichsanst. = Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. Wien: Hölder. 17—18 N. Lex.-8°. R.

Verh. d. k. k. zool.-bot. Ges. Wien = Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Hrsg. von der Gesellschaft. Wien: Hölder in Comm. Leipzig: Brockhaus' Sort. in Comm.

Verh. d. naturf. Ges. zu Basel = Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. Basel: Schweighauser. 8°. R.

Verh. d. naturw. Ver. f. Rheinl. = Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens. Hrsg. von C. J. ANDRÄ. Bonn: Cohen & Sohn in Comm. gr. 8°.

Verh. physik. Ges. Berlin = Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. Berlin: Georg Reimer. 8°. R.

Verh. d. physiol. Ges. Berl. = Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin, enthalten in DU BOIS-Arch. R.

Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. in (Luzern), 1884, LXVII = ··· in Luzern den 11., 12. und 13. September 1884. — 67. Jahresversammlung. — Jahresbericht 1884. Glarus: Buchdruckerei von Frid. Schmidt. 1884. 8°. R. Erscheint gleichzeitig in französischer Ausgabe, und der wesentliche Inhalt wird einer der letzten Jahresnummern der Arch. sc. phys. beigefügt.

Verh. d. Ver. f. Gewerbfl. = Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses Red.: HERM. WEDDING. Berlin: Simion. 10 H. gr. 4⁰.

Verh. Polyt. Ges. Berlin = Verhandlungen der Polytechnischen Gesellschaft zu Berlin. 8⁰.

Versl. K. Ak. d. Wet. (Afd. Nat.) = Verslagen en Mededeelingen d. Koninklijke Akademie van Wetenschappen Afdeeling Natuurkunde. Amsterdam.

Vidensk. Selsk. Skr. = Videnskabs Selskabs Skriften, naturvidenskabelig og matematisk Afd. (Erscheint in einzelnen Heften.) Kopenhagen. 4⁰. R.

Vierteljschr. d. Astr. Ges. = Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft. Hrsg. von E. SCHÖNFELD, A. WINNECKE. Leipzig: W. Engelmann 8⁰.

Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich. = Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. Red. von RUD. WOLF. Zürich: Höhr in Comm. 8⁰. R.

Virchow's Arch. sh. **Arch. f path. Anat.**

Warsch. Univ. Isw. = Nachrichten (Iswestija) der Warschauer Universität. Warschau. (Russisch.)

Wied. Ann. = Annalen der Physik und Chemie. Unter Mitwirkung der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und insbesondere des Herrn H. VON HELMHOLTZ hrsg. von G. WIEDEMANN. Leipzig: J. A. Barth. 8⁰. 3 Bände. R.

Wien. Anz. = **Wien. Anzeig.** = Anzeiger der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. — Mathematisch naturwissenschaftliche Classe. — XXII. Jahrgang. 1884. N. I—XXVIII. Wien: Aus der K. K. Hof- und Staatsdruckerei. 8⁰. R.

Wien. Ber. = Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. LXXXIX. und XC. Bd. ··· Abtheilung (I. Abtheilung enthält die Abhandlungen aus dem Gebiete der Mineralogie, Botanik, Zoologie, Geologie und Paläontologie. II. Abtheilung ··· Mathematik, Physik, Chemie, Mechanik, Meteorologie und Astronomie. III. Abtheilung ··· Physiologie, Anatomie und theoretischen Medicin.) Jahrgang 1884. Wien: in Comm. bei Carl Gerold's Sohn. 1884. (Der Band jeder Abtheilung besteht aus 5 Heften.) R.

Wien. Denkschr. = Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch naturwissenschaftliche Classe. Wien: Gerold's Sohn in Comm. Imp. 4⁰.

Wien. med. Blätter = Wiener medizinische Blätter···. Hrsg. von WILH. SCHLESINGER. Red.: G. A. EGGER. Wien: Braumüller in Comm. 52 Nrn. Imp. 4⁰. (I. Jahrg. 1878.)

Wien. med. Presse = Wiener medizinische Presse. Organ für praktische Aerzte. Hrsg. u. Chef-Red: JOH. SCHNITZLER. Mit Beiblatt: Wiener Klinik. Vorträge aus der gesammten praktischen Heilkunde. Wien: Urban und Schwarzenberg. 12 H. gr. 8⁰.

Wien. med. Rundschau = Medicinisch-chirurgische Rundschau ··· hrsg. von W. F. LOEBISCH. Wien: Urban u. Schwarzenberg. 12 H. gr. 8⁰.

Wien. med. Wochenschr. = Wiener medizinische Wochenschrift. Hrsg. u. Red.: L. WITTELSHÖFER. Wien: Seidel & Sohn in Comm. gr. 8⁰.

Wochenschr. D. Ing. = Wochenschrift des Vereins deutscher Ingenieure sh. ZS. D. Ing.

Wolf Vierteljahrsschrift = **Wolf ZS.** sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Württemb. Corr.-Bl. = Medicinisches Correspondenz-Blatt des württembergischen ärztlichen Landesvereins. Aus Auftrag desselben hrsg. von B. Arnold, O. Köstlin, J. Teuffel. Stuttgart: Schweizerbart. gr. 4°. 40 N.

Württemb. Jahrb. f. Statistik = Württembergische Jahrbücher für Statistik nnd Landeskunde Hrsg. v. dem k. statistisch-topograph. Bureau. Stuttgart: Kohlhammer. Lex. 8°.

Würz. Ber. = Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Würzburg: Stahel. gr. 8°.

Würz. Verh. = Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. Würzburg: Stahel. gr. 8°.

Zool. Anzeiger = Zoologischer Anzeiger hrsg. v. J. Vict. Carus. Leipzig: Engelmann. 26 N. gr. 8°.

Zool. Gart. = Der Zoologische Garten. Zeitschrift für Beobachtung, Pflege und Zucht der Tiere. Gemeinsames Organ f. Deutschland und angrenzende Gebiete. Hrsg. von der „Neuen Zoologischen Gesellschaft“ in Frankfurt am Main. Red. v. F. C. Noll. Frankfurt a. M.: Mahlau & Waldschmidt. 8°. 12 H.

ZS. anal. Chem. = Zeitschrift für analytische Chemie. Hrsg. von C. Remigius Fresenius unter Mitwirkung von Heinr. Fresenius. Wiesbaden: Kreidel. 4 H. gr. 8°.

ZS. d. d. ö. A. V. = Zeitschrift des deutschen und österreichischen Alpenvereins. Redigirt von Th. Trautwein. Wien. München: Lindauer in Comm. gr. 8°.

ZS. d. geol. Ges. = **ZS. d. deutschen geol. Ges.** = Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Berlin: Hertz. 4 H. gr. 8°.

ZS. d. Ges. f. Erdk. sh. **ZS. f. Erdk.**

ZS. D. Ing. = Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Red. Th. Peters. Nebst Wochenschrift desselben Vereines. Berlin: Springer in Comm. 12 H. und 52 N. Imp. 4°.

ZS. d. k. preuss. statist. Bur. = Zeitschrift des königl. preussischen statistischen Bureaus. Berlin: Verlag des k. stat. Bureaus. Imp. 4°.

ZS. d. V. f. Rübenz. = Zeitschrift des Vereins für die Rübenzucker-Industrie. des Deutschen Reichs. Hrsg. vom Vereins-Directorium. Red. Karl Stammer. Berlin: Verein für die Rübenzucker-Industrie des Deutschen Reichs. 8°. 12 H.

ZS. f. angew. Elekr. = Zeitschrift für angewandte Elektricitätslehre ··· Hrsg. von F. Uppenborn jun. München: Oldenbourg. 24 N. Lex. 8°.

ZS. f. Berg- u. Hüttenw. = Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate, hrsg. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Berlin: Ernst & Korn. 6 H. gr. 4°.

ZS. f. Biol. = Zeitschrift für Biologie von M. v. Pettenkofer u. C. Voit. München: Oldenbourg. 4 H. gr. 8°.

ZS. f. Erdk. = Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin ··· hrsg.

von W. KONER. Nebst: Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Red: G. NACHTIGAL. Berlin: D. Reimer. 6 H. u. 18 N. 8⁰.

ZS. f. Forst- und Jagdwesen = Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Hrsg. ··· v. B. DANCKELMANN. Berlin: Springer. (Mit Müttr. Beobergebn.)

ZS. f. Gasb. = **ZS. f. Gasbeleuchtung** = Zeitschrift für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung.

ZS. f. Instrk. IV = Zeitschrift für Instrumentenkunde. Organ für Mittheilungen aus dem gesammten Gebiete der wissenschaftlichen Technik. — Hrsg. von E. ABBE in Jena, FR. ARZBERGER in Wien, C. BAMBERG in Berlin, ··· Red.: A. LEMAN und A. WESTPHAL. Vierter Jahrgang. 1884. Berlin: Julius Springer. R.

ZS. f. Kryst. = Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen des In- und Auslandes, hrsg. von P. GROTH. VIII. Bd. ··· Leipzig: Wilhelm Engelmann. 1884. 6 H. R. IX. Bd. ··· 1884.

ZS. f. Math. (u. Phys.) = Zeitschrift für Mathematik und Physik, hrsg. unter der verantwortlichen Redaction von O. SCHLÖMILCH, E. KAHL und M. CANTOR. ··· Leipzig: B. G. TEUBNER. 8⁰.

ZS. f. Met. = Zeitschrift der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Red. von J. HANN. Wien: Braumüller. 12 H. Lex. 8⁰.

ZS. f. Naturw. = **ZS. f. ges. Naturw.** = Zeitschrift für Naturwissenschaften ···. Hrsg. vom naturwissenschaftlichen Vereine für Sachsen und Thüringen in Halle ···. Berlin: Parey. 6 H. gr. 8⁰.

ZS. f. Ohrenheilk. = Zeitschrift für Ohrenheilkunde. Unter Mitwirkung von C. AGNEW, E. BERTHOLD, G. BRUNNER etc. hrsg. von H. KNAPP und S. MOOS. Wiesbaden: Bergmann. 4 H. gr. 8⁰.

ZS. f. physiol. Chem. = Zeitschrift für physiologische Chemie, unter Mitwirkung von E. BAUMANN, GÄTGENS, O. HAMMERSTEN etc. hrsg. von F HOPPE-SEYLER. Strassburg: Trübner. gr. 8⁰.

ZS. f. vergl. Augenheilk. = Zeitschrift für vergleichende Augenheilkunde, unter Mitwirkung von O. BOLLINGER, L. FRANCK, R. LEUCKART u. A. hrsg. von K. BERLIN und O. EVERSBUSCH. Leipzig: F. C. W. Vogel. 2 H. gr. 8⁰. (Erscheint mit der Deutschen Zeitschrift für Thiermedicin und vergleichende Pathologie. ···)

ZS. f. Verm. = Zeitschrift für Vermessungswesen. Organ des deutschen Geometervereins. Unter Mitwirkung von F. R. HELMERT und F. LINDEMANN hrsg. von W. JORDAN. Stuttgart: Wittwer in Comm. 24 H. gr. 8⁰.

ZS. f. wiss. Geogr. = Zeitschrift für wissenschaftliche Geographie, in Verbindung mit O. DELITSCH, J. I. EGLI, TH. FISCHER etc. hrsg. von J. I. KETTLER. Lahr: Schauenberg. 6 H. Lex. 8⁰.

ZS. f. wiss. Zool. = Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, hrsg. von CARL THDR. v. SIEBOLD u. ALB. v. KÖLLICKER unter der Red. von ERNST EHLERS. Leipzig: Engelmann. gr. 8⁰.

Zürch. Vierteljschr. sh. **Vierteljschr. d. naturf. Ges. Zürich.**

Bedeutung der Abkürzungen für die einzelnen Abschnitte.

I. Allgemeine Physik.
- I. 1a. Allgemeines.
- I. 1b. Maass und Messen.
- I. 1c. Allgemeine Laboratoriumseinrichtungen.
- I. 2. Dichtigkeit.
- I. 3a. Allgemeine Molecularphysik.
- I. 3b. Krystallographisches.
- I. 4. Mechanik.
- I. 5. Hydrodynamik.
- I. 6. Aërodynamik.
- I. 7. Cohäsion und Adhäsion.
  - I. 7a. Elasticität und Festigkeit.
  - I. 7b. Capillarität.
  - I. 7c. Lösung.
  - I. 7d. Emulsion und Suspension.
  - I. 7e. Diffusion.
  - I. 7f. Absorption.

II. Akustik.
- II. 8. Physikalische Akustik.
- II. 9. Physiologische Akustik.

III. Optik.
- III. 10. Theorie des Lichtes.
- III. 11. Fortpflanzung, Spiegelung und Brechung des Lichtes.
- III. 12. Objective Farben, Spectrum, Absorption.
- III. 13. Photometrie.
- III. 14. Phosphorescenz und Fluorescenz.
- III. 15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.
  - III. 15a. Circularpolarisation.
  - III. 15b. Krystalloptik.
- III. 16. Chemische Wirkungen des Lichtes.
- III. 17. Physiologische Optik.
  - III. 17a. Der dioptrische Apparat des Auges.
  - III. 17b. Physiologie der Retina.
  - III. 17c. Farbensinn.
  - III. 17d. Psychische Verarbeitung der Gesichts-Eindrücke.
  - III. 17e. Wirkungen des Lichtes auf Pflanzen und niedere Thiere.

III. 18. Optische Apparate.
III. 18a. Spiegel und Spiegelinstrumente.
III. 18b. Refractionsinstrumente.
1) Fernrohr und Theile desselben.
2) Mikroskop und Theile desselben.
3) Spectroskop.
4) Photographische Apparate.
III. 18c. Verschiedene optische Instrumente.

IV. Wärmelehre.

IV. 19. Theorie der Wärme und calorische Maschinen.
Allgemeines.
a. Erster Hauptsatz.
b. Zweiter Hauptsatz.
c. Anwendung beider Hauptsätze auf die Theorie der thermischen Aenderungen.
d. Gastheorie.
e. Technische Anwendungen der mechanischen Wärmetheorie.
IV. 20. Thermometrie und Ausdehnung.
IV. 21. Quellen der Wärme.
IV. 21a. Mechanische Quellen der Wärme.
IV. 21b. Chemische Quellen der Wärme, Verbrennung.
IV. 21c. Physiologische Quellen der Wärme.
IV. 22. Aenderung des Aggregatzustandes.
IV. 23. Specifische Wärme, Calorimetrie.
IV. 24. Verbreitung der Wärme.
IV. 24a. Wärmeleitung.
IV. 24b. Wärmestrahlung.
IV. 24c. Radiometer und Bolometer.

V. Elektricitätslehre.

V. 25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus nebst Diëlektricität.
V. 26. Elektricitätserregung.
V. 27. Elektrostatik.
V. 28. Batterieentladung.
V. 29. Galvanische Ketten.
V. 30. Galvanische Messapparate.
V. 31. Theorie der Kette.
V. 32. Elektrochemie.
V. 33. Thermoelektricität.
V. 34. Elektrische Wärmeerzeugung.
V. 35. Elektrisches Licht.
V. 36. Magnetismus.
V. 37. Elektromagnetismus.
V. 38. Elektrodynamik, Induction.
V. 39. Elektrophysiologie.
V. 40. Anwendungen der Elektricität.
V. 40a. Elektrische Maschinen und Kraftübertragung.
V. 40b. Accumulatoren.
V. 40c. Elektrisches Bogenlicht und Glühlicht.

V. 40d. Telephon und Mikrophon.
V. 40e. Telegraphie.
V. 40f. Verschiedenes.

VI. Physik der Erde.

VI. 41. Astrophysik.

VI. 41 A. Allgemeines. Theorie der Gestirnbewegungen. Beobachtungen von Observatorien.
VI. 41 B. Die Planeten und ihre Trabanten.
VI. 41 C. Die Fixsterne und Nebel.
VI. 41 D. Die Sonne.
VI. 41 E. Die Kometen.
VI. 41 F. Die Sternschnuppen.
VI. 41 G. Meteorsteine.
VI. 41 H. Das Polar- und Zodiakallicht.

VI. 42. Meteorologie.

VI. 42 A. Allgemeines. Theorien. Kosmische Meteorologie; allgemeine Eigenschaften der Atmosphäre (Zusammensetzung etc.).
VI. 42 B. Apparate.
VI. 42 C. Meteorologische Optik.
VI. 42 D. Temperatur.
VI. 42 E. Luftdruck und Höhenmessungen.
VI. 42 F. Winde.
VI. 42 G. Feuchtigkeit, Wolken und Nebel.
VI. 42 H. Atmosphärische Niederschläge.
VI. 42 J. Allgemeine Beobachtungen (Klimatologie), Beobachtungen auf Reisen.

VI. 43. Erdmagnetismus.

VI. 44. Atmosphärische Elektricität. Erdströme.

VI. 45. Physikalische Geographie.

VI. 45 A. Physik der Erde.
1. Ortsbestimmungen, Pendelbeobachtungen, allgemeine Eigenschaften der Erde (Dichte etc.)
2. Boden- und Erdtemperatur.
3. Vulkane.
4. Erdbeben.
5. Hebungen und Senkungen, Gebirge, Thalbildungen, Niveauveränderungen, besondere Verwitterungserscheinungen.
6. Theorien der Erdbildung.

VI. 45 B. Physik des Wassers.
1. Meere (Oceanographie).
2. Seen.
3. Flüsse.
4. Quellen, Grundwasser.
5. Glacialphysik. Eis, Eiszeit, Gletscher.

VI. 46. Geographie und Reisen, in denen physikalische Beobachtungen sich vorfinden.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.

Seite

1c. Laboratoriumseinrichtungen.

2. Dichtigkeit.

3a. Allgemeine Molecularphysik.

3b. Krystalle.

4. Mechanik.

5. Hydromechanik.

Zweiter Abschnitt.

Akustik.

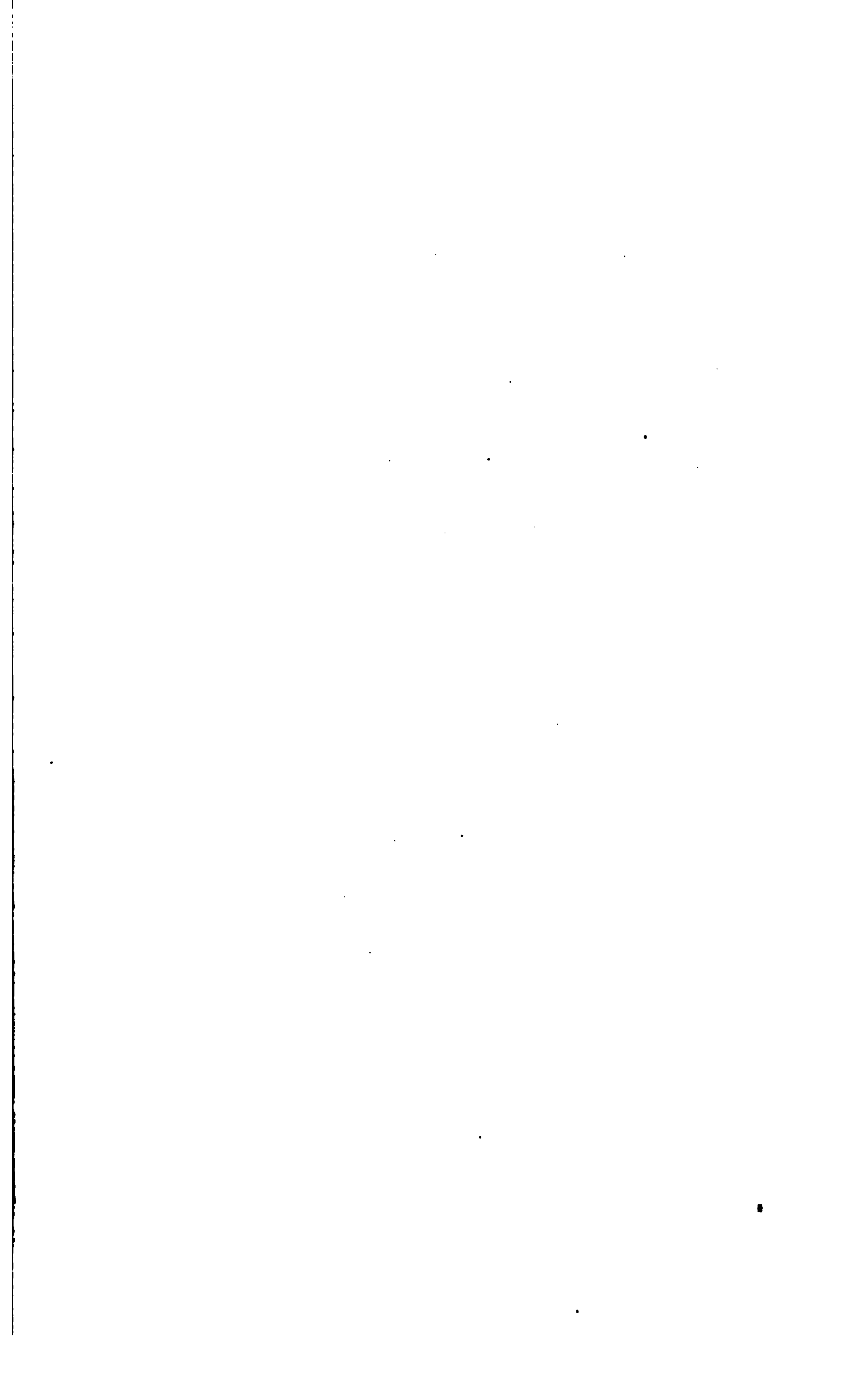
8. Physikalische Akustik.

9. Physiologische Akustik.

a) Physiologische Erzeugung des Schalles.

Verzeichniss der Herren, welche für die 1. Abtheilung des XL. Jahrganges (1884) der Fortschritte der Physik Berichte geliefert haben.

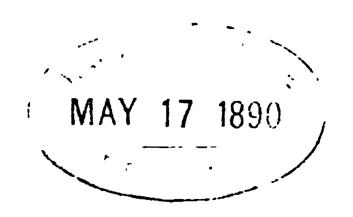
Herr Dr. Böttger (*Bgr.*) in Berlin.
- Dr. Budde (*Bde.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Chwolson (*O. Chw.*) in Petersburg.
- Dr. R. Cohen (*Cn.*) in Berlin.
- Dr. Grunmach (*L. Grnm.*) in Berlin.
- Dr. Gruss (*Gr.*) in Prag.
- Prof. Dr. Hoh (*Hh.*) in Bamberg †.
- Prof. Dr. Hoppe (*He.*) in Berlin.
- Dr. F. Kötter (*F. K.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Lampe (*Lp.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Liebisch (*Lh.*) in Göttingen.
- Prof. Dr. Lommel (*L.*) in München.
- Dr. Pernet (*Pt.*) in Berlin.
- Dr. Richarz (*Rz.*) in Endenich bei Bonn.
- Dr. Rosochatius (*E. R.* u. *R.*) in Berlin.
- Prof. Dr. Schumann (*Schn.*) in Berlin.
- Dr. Siebert (*Sbt.*) in Lichterfelde.
- Prof. Dr. Wangerin (*Wn.*) in Halle a./S.



Erster Abschnitt.

Allgemeine Physik.





1a. Sammelwerke und Abhandlungen, die sich auf die gesammte Physik oder grössere Theile derselben beziehen, historische Werke derselben Art und Biographien.

Litteratur.

A. WÜLLNER. Lehrbuch der Experimentalphysik. II. Bd.: Die Lehre vom Licht. Leipzig: B. G. Teubner. [Beibl. VIII, 543.

H. RESAL. Physique mathématique: Electrodynamique, capillarité, chaleur, électricité, magnétisme, élasticité. Paris: Gauthier-Villars. VI+376 p.

F. KOHLRAUSCH. Leitfaden der praktischen Physik mit einem Anhange. 5. Aufl. Leipzig: B. G. Teubner. [Beibl. VIII, 542; ZS. f. Math. u. Phys. XXX, litt.-Abth., 56.

G. HELM. Die Elemente der Mechanik und mathematischen Physik. Leipzig: B. G. Teubner. 22 p. [Beibl. VII, 782; ZS. f. Math. u. Phys., litt.-Abth., 54.

F. R. HELMERT. Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie. 2. Thl. Die physikalischen Theorien. Leipzig: Teubner.

L. BLUM. Lehrbuch der Physik und Mechanik für gewerbliche Fortbildungsschulen. 3. Aufl., bearbeitet von R. BLUM. Leipzig: C. F. Winter.

R. H. HOFMEISTER. Leitfaden der Physik. Zürich: Orell, Füssli & Co.

W. ABENDROTH. Leitfaden der Physik mit Einschluss der einfachsten Lehren der Chemie und mathema-

tischen Geographie. 2. Bd.: Kursus der Unter- und Oberprima. Leipzig: Hirzel. 290 p. 8°. [Liter. CBl. 1884, 1451; ZS. f. Math. u. Phys., litt.-Abth., 59.

Umschau auf dem Gebiete physikalischer Forschung. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 20.

Die Physik im Dienste der Wissenschaft, der Kunst und des praktischen Lebens. Herausgegeben von G. KREBS. Stuttgart. [ZS. f. Math. XXX, litt.-Abth., 60-62; Arch. d. Math. (2) II, Lit. Ber. VI, 15-16; Beibl. IX, 285.

CREUTZMANN und MÜLLER. Die wichtigsten physikalischen Eigenschaften der Körper, sowie die einfachsten Gesetze der Mechanik. Zusammengestellt und mit besonderer Rücksicht für den Vortrag an den Regimentsschulen der Artillerie bearbeitet. Dresden: Höckner. 31 S. 8°. *Bde.*

J. KOWALSKY. Sammlung von Experimenten um die einfachsten physikalischen und chemischen Erscheinungen zu demonstriren. (Russ.) Petersburg: Polubojarinoff 1884, 8°, 275 p.

Für den Elementarunterricht bestimmt; enthält 310 Abbildungen. *O. Chw.*

A. DANIELL. A textbook of the principles of physics. London: Macmillan. 642 p.. [(Titel) Science III, 631; Athenaeum 1884 I, 761; Nature XXX, 49.

C. J. WOODWARD. Mathematical physics. Acoustics, Light and Heat. Magnetism and Electricity. London. [Beibl. IX, 288.

J. VIOLLE. Cours de physique. I, 1 u. 2, Physique moléculaire. Paris: Masson. 1021 p. [Beibl. VIII, 542; Rev. scient. XXXIV, 695-696.

J. MOUTIER. Cours de physique. T. 1 fasc. 1. Paris: Dunod. 640 p.

H. PELLAT. Cours de physique à l'usage des élèves de la classe de mathématiques spéciales. Paris: Dupont. 830 p.

Questions de physique données à la Sorbonne aux

examens du baccalauréat ès sciences et du baccalauréat ès lettres. Enoncés et solutions. Paris: G. Masson. 86 S. kl. 8°.

A. ANGOT. Traité de physique élémentaire. Paris. [Beibl. IX, 479.

C. HARAUCOURT. Cours de physique. Paris: Hachette & Co. 504 p.

EDM. JACQUIER. Problèmes de physique, de mécanique, de cosmographie, de chimie. Paris: Gauthier-Villars; [Rev. Scient. XXXIV, 697; La Nature XII (2) 231.

A. FOCILLON. Expériences et instruments de physique. Tours: Mame. 215 p.

A. ROITI. Elementi di Fisica. Libro di testo per i licei. 4 Bde. Firenze, Successori Le Monnier 1880 bis 1883. [Beibl. VIII, 845.

L. PALMIERI. Nuove lezioni di fisica sperimentale e di fisica terrestre. Napoli. XII+895 p.

R. FERRINI. Trattato di fisica elementare ad uso delle scuole secondarie. F. Vallardi. 883 p. [Beibl. IX, 482; Cim. (3) XVI, 159.

A. SANTEL. Physikalische Kleinigkeiten. Prog. Gym. Görz. 24 S. 8°.

H. v. HELMHOLTZ. Vorträge und Reden. Zugleich 3. Aufl. der Populären wissenschaftlichen Vorträge des Verfassers. Braunschweig: Vieweg & Sohn.

JAMES PRESCOTT JOULE. The scientific papers of. Vol. I. London: Taylor and Francis. [Beibl. VIII, 541; Phil. Mag. (5) XVIII, 153-154; Nature XXX, 27-29; Chem. News. IL, 254.

P. DE HEEN. Essai de physique comparée. Mem. cour. de Belg. XXXVI, 166 p.

Lösung einer 1882 von der belgischen Akademie gestellten Preisaufgabe. Verf. begränzt seinen Zwek dahin, die Beziehun-

gen, welche zwischen den verschiedenen Naturkörpern bestehen können, durch Vergleichung ihrer physicalischen Constanten zu bestimmen. Es werden zu dem Ende die specifischen Wärmen, die Ausdehnungscoefficienten, die Schmelz- und Siedepunkte, Capillaritätsconstanten von Körpergruppen verglichen; im Anhang werden auch Refractionsäquivalente, spectroskopische Eigenthümlichkeiten, VERDET'sche Constanten und calorische Absorptionscoefficienten berührt. *Bde.*

H. F. WEBER. Bericht über Gruppe 32 der schweizerischen Landesausstellung Zürich 1883. Physikalische Industrie. Wissenschaftliche Instrumente. Zürich: Orell, Füssli & Co.

Year Book of the scientific and learned societies of Great-Britain and Ireland: Giving an account of their origin, constitution and working. Compiled from official sources. Aus Engineering XXXVIII, 221.

LORD RAYLEIGH. Inaugural adress before the British Association for the advancement of science. Rep. Brit. Ass. 1884; Nature XXX, 410; Science IV, 179; Chem. News L, 95; Rev. scient. XXXIV, 417; [Athenaeum 1884, II, 265; L'Ingénieur conseil 1884, 86.

G. F. BARKER. An account of the progress in physics in the year 1883. From the Smithsonian report for 1883. Washington D. C., Gov't Printing Office. 2+52 S. 8°.

Oeuvres complètes de LAPLACE publiées sous les auspices de l'Académie des sciences par M. M. les secrétaires perpetuels. Tome VI. Paris: Gauthier-Villars 1884.

Oeuvres DE LAGRANGE. Herausgegeben von SERRET. Tom X. Paris: Gauthier-Villars 1884.

Mémoires de Coulomb; publiés par la Société franç. de physique. Paris: Gauthier-Villars 1884.

R. CLAUSIUS. Ueber den Zusammenhang zwischen den grossen Agentien der Natur. Bonn: Cohen & Sohn.

Sir W. R. GROVE. The correlation of physical forces. London: Longmans-Green 1884.

K. Kroman. Unsere Naturerkenntniss. Beiträge zu einer Theorie der Mathematik nnd Physik. Kopenhagen: Höst & Sohn 1883, XVIII u. 458 S. gr. 8°. [Beibl. VIII, 83.

The duke of ARGYLL. The Unity of Nature. 2nd ed. Strahaw 576 S. 8°.

L. SECCHI. Die Einheit der Naturkräfte. Uebersetzt von L. R. SCHULZE. 2. Aufl. Leipzig: Frohberg.

G. ZANON. Analisi delle ipotesi fisiche. Venezia, Tondelli 1885.

AMÉDÉE GUILLEMIN. Le Monde physique. Paris: Hachette 1884. 8°.

A. Frhr. v. VEYDER-MALBERG. Ueber die Einheit aller Kraft. Wien: Seydel & Sohn. 129 p.

Undeveloped sources of power. J. of the Telegr. XVII, No. 372.

JOS. SCHLESINGER. Substantielle Wesenheit des Raumes und der Kraft. Motive für die nothwendige Umgestaltung der gegenwärtig zur wissenschaftlichen Erklärung der Naturerscheinungen dienenden Grundlagen. ZS. d. österr. Ing.- u. Archit.-Ver. März 1884; Wien: Hölder in Comm. VIII+52 p. 8°.

B. TROOST. Die Lichtäther-Hypothese zur Erklärung der Entstehung der Naturkräfte, der Körper, des Bewustseins und der Geisteskraft des Menschen naturwissenschaftlich begründet und gemeinfasslich dargestellt. Leipzig: Klötzsch.

K. HULLMANN. Der Raum und seine Erfüllung. Eine Abhandlung zur Licht- und Wärmelehre. Berlin: Weidmann. [Lit. CBl. 1884, 1788; ZS. f. Math., litt.-Abth., 53.

B. TROOST. Abschluss der Lichtätherhypothese etc. Leipzig: Klötsch.

F. Rosenberger. Die Geschichte der Physik in Grundzügen mit synchronistischen Tabellen der Mathematik, der Theorie und beschreibenden Naturwissenschaften, sowie der allgemeinen Geschichte.
II. Theil. Geschichte der Physik in der neueren Zeit (führt von 1600 bis zum Jahre 1780). Braunschweig: Vieweg 1884, 406 p. [Litt. CBl. 1884, 1787; ZS. f. Naturw. (4) IV, 203, Beibl. VIII, 733.

A. Heller. Geschichte der Physik von Aristoteles bis auf die neueste Zeit.
II. Band. Von Descartes bis Robert Mayer. Stuttgart: Enke, 1884. 753 p.; [Arch. d. Math. u. Phys. (2) I lit.-Abth. IV, 43, Beibl. VIII, 844.

Max. Marie. Histoire des sciences mathématiques et physiques. T. III-V.
T. III. De Viète à Descartes, IV. De Descartes à Huyghens, V. De Huyghens à Newton. Paris: Gauthiers-Villars. [Rev. Scient. XXXIII, 759-761; ZS. f. Math. u. Phys. XXIX, litt.-Abt., 180; Beibl. VIII, 878, wo Marié Davy statt Max. Marie gedruckt ist.

F. J. Studnička. Bericht über die mathematischen und naturwissenschaftlichen Publicationen der Königl. Böhm. Ges. der Wissenschaften. I Heft. Verh. Acad. Prag. Besonderes Bändchen.

Hardy. Der Begriff der Physik in der griechischen Philosophie. Band 1. Berlin: Weidmann. 8°.

Volta. Unedirte Briefe. Besprochen von den Brüdern A. und Z. Volta. Como 1883. 33 p.

A. Genevay. James Watt. Poitiers, impr. Tolmer & Co. Paris, libr. Delagrave. 93 S. kl. 8°.

E. Meyerson. R. Rey und das Gesetz von der Erhaltung der Materie. Rev. Scient. XXXIV, 299-303; [Beibl. VIII, 537; Chem. CBl. XV, 692.

E. Grimaux. Boyen und Jean Rey. Rev. Scient. XXIV, 408-409.

MEYERSON macht darauf aufmerksam, dass der Arzt JEAN REY bereits in einem Werk, welches 1630 erschien, das Princip der Constanz des Gewichts aufgestellt und die Oxidation der Metalle als Aufnahme von Luft gedeutet habe. Wie klar seine Vorstellungen vom Gewichte der Luft gewesen sind, geht daraus hervor, dass er äussert, von zwei scheinbar gleich schweren Stücken Eisen und Gold sei das erstere thatsächlich schwerer, weil es mehr Luft verdränge. LAVOISIER soll nichts von REY gewusst haben, doch bemerkt GRIMAUX, dass REY von BOYEN citirt wird. *Bde.*

J. FRANZ. Festrede aus Veranlassung von BESSEL's hundertjährigem Geburtstag. Schr. d. Königsb. Ges. XXV, 113-134; Berlin: Friedländer 1884.

F. RUDIO. LEONHARD EULER. Vortrag gehalten auf dem Rathhause in Zürich am 6. December 1883. Basel: Benno Schwabe 1884. 24 S. 8°.

v. VOIT. PETER THEOPHIL RIESS. Münch. Sitzber. 1884, 241-244.

E. SCHERING. Todesanzeige von ERNST FRIEDRICH WILHELM KLINKERFUES. Astron. Nachr. CVIII, 65-68.

E. VON MEYER. Zur Erinnerung an HERMANN KOLBE. KOLBE's J. XXX, 417-466.

Zusammenstellung der Arbeiten von WILHELM SIEMENS. Verhandl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbefleisses, 1884, Januar.

W. KRAUS. SIEMENS und EDISON. Elektrot. Rundschau, Nr. 6. Halle a./S. 1883.

AIMÉ WITZ. Sir WILLIAM SIEMENS. Revue des questions scient. 1884, livr. 2.

GUSTAV VAN MUYDEN. Die Gebrüder SIEMENS. WESTERMANN's illust. d. Monatsh. XXVIII, Oct.

STRECKER. Nachruf für Dr. HAGEN †. GLASER's Ann. f. Gew. u. Bauw. Nr. 163.

JUL. WILH. GINTL. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 12.

A. Seidl † 27. December 1883 zu Bodenbach.
ZS. f. Met. XIX, 30.

W. Rollmann. Friedrich Adolph Nobert. Mitth. a. d. naturw. Ver. Greifswald XV.

Sir Edward Sabine. Monthly Not. XLIV, 136-138.

J. Tyndall. Faraday as a discoverer. London: Longmans. 4 ed. 212 S. 12°.

William Spottiswoode. Monthly Not. XLIV, 150-153.

Robert Angus Smith †. Athen. 1884 I, 635-636, No. 2951.

Bierens de Haan. Matériaux pour l'histoire des sciences mathématiques et physiques dans les Pays-Bas.
K. Acad. Amsterdam (2) XIX, 249-295.

A. Brieger. Die Urbewegung der Atome und die Weltentstehung bei Leukipp und Democrit. Progr. Stadt G. Halle a. S.

J. Masson. The atomic theory of Lucretius contrasted with modern doctrines of atoms and evolution.
London: Bell. 254 p.

A. de Rochas. La science dans l'antiquité. Les origines de la science et ses premières applications.
Paris: G. Masson. 288 p. [Beibl. VIII, 406.

— — Sur la science des philosophes et l'art des thaumaturges dans l'antiquité. Bull. de la Soc. de statistique, de sc. nat. et desarts indust. du départ. de l'Isère (3) XI, 1882; [Rev. trav. scient. IV, 158-159.

— — Les savants de la renaissance. Le père Schott.
La Nat. No. 580, 85-87.

Terquem. Les origines de la physique. Rev. scient. 1884, I, 10.

Dan. Bernoulli und Leonh. Euler. Die Basler Mathematiker . . . gefeiert v. d. naturf. Gesell. Basel: Georg.

F. Fischer. Johannes Keppler's Leben und Entdeckungen. Prog. Leipzig. Realsch. II. Ord. 35 S. 4°.

K. LASSOVITZ. GIORDANO BRUNO und die Atomistik. Beibl. VIII, 167; Aus d. Vierteljahrsschrift für wissenschaftl. Philos. VIII, 18-55.

WILH. STOSS. LE SAGE als Vorkämpfer der Atomistik. Inauguraldiss. 60 p. Halle.

F. FISCHER. JOH. KEPPLER's Leben und Entdeckungen. Prog. Realsch. II. Ord. Leipzig. 35 S. 4°. [Arch. d. Math. u. Phys. (2) I, Lit. Ber. IV, 44.

P. VAN GEER. Het geboorte-jaar VAN WILLEBRORDUS SNELLIUS. Overgedr. uit het Album der Natuur. 4. S.

— — Notice sur la vie et les travaux de W. SNELLIUS. Ext. des Arch. Néerl. XVIII, 16 p.; [Arch. d. Math. u. Phys. (2) I, Lit. Ber. IV, 45-46.

JUL. FRIES. PROKOP DIVISCH. Ein Beitrag zur Geschichte der Physik. Programm d. Oberrealschule Olmütz.

E. PERROCHET. Notes sur le savant OHM. Musée neuchâtelois XXI, Juin 1884.

ZIMMERMANN. FARADAY's wichtigste Entdeckungen. Prog. Lübben i. d. L. Realprogymn. 16 S. 4°.

A. FAVARO. Einige unedirte Schriften von GALILEO GALILEI, entnommen den Manuscripten der Biblioteca nazionale zu Florenz. Beibl. VIII, 536; aus BONCOMPAGNI Bulletino XVI, 1 u. 135, 1883.

L'abbé MOIGNO. La Nat. [2] XII, 126; Nature XXX, 291.

CLAUDE JOUFFROY. La Nat. 1884 II, 209, No. 588.

J. B. DUMAS. CHARLES et HENRI SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Rev. scient. 1884 I, 577-586.

— — Athenaeum 1884 I, 508, No. 2947.

Comte D'HAUSSONVILLE, J. BERTRAND, ROLLAND, WURTZ, MELSENS. Discours prononcés aux obsèques de M. DUMAS. C. R. XCVIII, 934-945.

PH. GILBERT. VICTOR PUISEUX, Esquisse biographique. Bruxelles: A. Vromant. 8°. (Extrait de la Revue des questions scientifiques).

CH. D. COMBEROUSSE. J. B. DUMAS. (1800—1884.) Paris. Imp. Chaix. (40 S. 8° u. Portr.) Extrait du Génie civil.

ANTOINE FRANÇOIS JOSEPH YVON VILLARCEAU. Monthly Not. XLIV, 154-158.

R. P. DELSAUX. Les travaux scientifiques de JOSEPH PLATEAU. Revue des questions scient. 1884 livr. 2.

WURTZ †. Athenaeum 1884 I, 636, No. 2951.

GASTON TISSANDIER. EUGÈNE BOURDON. La Nat. 1884 II, 289-291.

FRIEDEL, BOUQUET DE LA GRYE. Discours prononcés aux obsèques de M. WURTZ. C. R. XCVIII, 1199-1205.

The late M. YVON VILLARCEAU. Nature XXIX, 246.

J. BERTRAND. Eloge de M. VICTOR PUISEUX. Paris. Impr. Firmin-Didot & Co. Institut de France. 14 p. 4°.

EDM. BECQUEREL. Notice sur les travaux de M. TH. DU MONCEL. C. R. XCVIII, 453-56.

G. A. HIRN. Biographie de O. HALLAUER. Mulhouse. Imp. Bader, 1884. 4°.

G. T(ISSANDIER). HENRI LARTIQUE. La Nat. 1884 II, 403 No. 600.

GASTON PLANTÉ. ZS. f. Elektrot. Wien 1884. 2. Jahrg. Heft 3.

JAMIN. Discours prononcé à Broglie à l'occasion de l'inauguration du monument de FRESNEL. C. R. XCIX, 451-463; La Nat. 1884 II, 255-256.

F. UPPENBORN. Kalender für Elektrotechniker. München und Leipzig bei Oldenburg 1884.

Enthält Logarithmen, trigonometrische Tabellen, Potenzentafeln, Maass- und Gewichtstabellen nebst Vergleichstabellen, Dimensionen der Erde, häufig gebrauchte mathematische Formeln, Dichtigkeitstabellen, Formeln für Trägheitsmomente, Angaben über Geschwindigkeiten, über Reibung und Festigkeit nebst gesammelten Formeln aus der Mechanik. Unter „Akustik“ sind

die Grundformeln und eine Reihe von Schallgeschwindigkeiten angegeben; unter „Optik“ photometrische Notizen und Brechungsexponenten, unter „Wärme“ Ausdehnungscoefficienten, Schmelz- und Siedepunkte, latente, specifische und Verbrennungswärmen; unter „Magnetismus und Electricität“ Declinations- und Intensitätstafeln, Spannungsreihen, Widerstandsformeln, Morsealphabet, Atomgewichte. Unter „Maschinen“ die einfachen Maschinen, Formeln der Dampfmaschinentheorie, Brennmaterial, Heizungsvorschriften etc. Unter „Electrotechnik“ die absoluten und technischen Einheiten, Widerstandstabellen (sehr eingehend), Dielectricitätsconstanten, Polarisationswerthe, elektrische Messmethoden, nebst ziemlich eingehender Behandlung der Dynamomaschinen. Zum Schluss gemeinnützige Sammlung von Gesetzen, Reglements u. dergl.

R. BIEDERMANN. Techniker-Kalender. Berlin, Springer 1884.

Enthält an Dingen, die den Physiker interessiren können: Atomgewichte, Volumgewichte, Spectralreactionen. Eine Beilage bringt Münztabellen, mathematische Formeln, Maass und Gewicht, Thermometrisches, Kältemischungen, Siede- und Schmelzpunkte, specifische Wärme, Wärmetönungen, Ausdehnungscoefficienten, Dampfspannungen, Brechungsindices, Drehungsvermögen, Atomgewichte, einzelne electrische Leitungsfähigkeiten u. dergl.

Zu den Ann. de chim. et phys. ist gegen Ende des Jahres 1884 ein von 1885 datirter Registerband erschienen, der die Jahre 1874—1883 umfasst. *Bde.*

1b. Maass und Messen.

R. LEHMANN-FILHÉS. Beitrag zur Methode der kleinsten Quadrate. Astron. Nachr. CX, Nr. 2622, 81-96†.

T. N. THIELE. Ueber Ausgleichung abgerundeter Beobachtungen. Ibid. Nr. 2633, 257-262†.

R. LEHMANN-FILHÉS. Bemerkungen zu dem Artikel des Herrn Prof. THIELE: „Ueber Ausgleichung abgerundeter Beobachtungen. Ibid. Nr. 2633 u. Nr. 2638, 369 bis 372†.

Neben den constanten und zufälligen Beobachtungsfehlern will Hr. LEHMANN-FILHÉS noch eine dritte Klasse von gewissen Fehlern einführen, welche bei der Ablesung des beobachteten Werthes begangen werden. Er untersucht in der ersten Abhandlung den Einfluss, welcher durch die Abrundung der Ablesungen auf den mittleren Beobachtungsfehler hervorgebracht wird, und gelangt zu dem Resultate, dass, wenn man aus Wiederholungen einer Beobachtung den mittleren Fehler der einzelnen Beobachtungen bestimmen will, man nicht die bekannte Formel

$$\sqrt{\frac{(\delta\delta)}{n-1}},$$

welche stets eine zu grosse scheinbare Genauigkeit des Resultats ergebe, anwenden dürfe, sondern dass zu der Grösse unter dem Wurzelzeichen noch eine additive Grösse $\frac{\varepsilon^2}{3}$ hinzutreten müsse, in welcher ε das halbe Intervall der beiden ganzen Nachbarablesungen bedeutet. Hr. THIELE sucht in der zweiten Abhandlung nachzuweisen, dass dies Resultat auf einem Irrthume beruhen müsse, während Hr. LEHMANN-FILHÉS in seiner Replik die Einwände des Hrn. THIELE zurückweist und seine frühere Behauptung aufrecht erhält. *L. Grnm.*

W. WERNER. Das Idiometer. ZS. f. Instrk. IV, 129-132.

Beschreibung eines Instrumentes zur Bestimmung des Werthes der absoluten persönlichen Gleichung. *Rz.*

Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures, publiés sous l'autorité du comité international par le directeur du bureau. Paris: Gauthier-Villars 1884. Tome III†.

[International weights and measures. Nature XXX, 529-530, 612-613†.

Das vorliegende Werk ist die dritte Publikation des internationalen Maass- und Gewichtsbureaus zu Bréteuil. Unter der Verantwortlichkeit des internationalen Comités von dem Direktor des Bureaus, Hrn. BROCH, veröffentlicht, zerfällt es in zwei umfangreiche Abhandlungen, von denen die erste Hrn. BENOIT, die zweite Hrn. MAREK zum Verfasser hat. Den Gegenstand der ersten Abhandlung bilden die Längenbestimmungen während der Jahre 1882 und 1883, welche von Hrn. BENOIT in derselben Art und unter Anwendung derselben Apparate und Methoden ausgeführt wurden, die von dem Verfasser im II. Bande der Travaux et mémoires du bureau international des poids et mesures eingehend beschrieben und dargelegt sind. Für die Untersuchung der Stäbe in Flüssigkeiten empfiehlt sich nach den Erfahrungen des Verfassers die Anwendung von reinem destillirten Wasser für Stäbe aus Platin, Platin-Jridium, Bronze und Messing. Für Eisen- und Stahlstäbe ist zwar Petroleum eine recht geeignete Flüssigkeit, es entwickelt indessen in Folge der starken Verdunstung eine Atmosphäre, welche auf die Dauer für den Beobachter unerträglich wird; dagegen eignet sich, wie zuerst der Institutsmechaniker WAGNER gefunden, eine gesättigte Boraxlösung, zumal sie hinsichtlich der Fluidität und der optischen Eigenschaften sich wie reines Wasser verhält, sehr gut für die Untersuchung von Eisen- und Stahlstäben. — Die Grundlage der folgenden Maassbestimmungen bildet das von dem Comité für die Arbeiten des internationalen Bureaus vorläufig als Urprototyp angenommene Platin-Iridiummeter J_2, dessen aus Vergleichungen mit dem Mètre des Archives abgeleitete Gleichung bei 0° lautet:

$$J_2 = 1 \text{ Meter} + 6{,}00\mu.$$

Die Resultate der Untersuchung sind in folgender tabellarischen Zusammenstellung niedergelegt:

Form und Bezeichnung des Maassstabs	Gleichung bei 0° C. bezogen auf $(J_2 - 6\mu)$	Mittlerer Ausdehnungscoefficient zwischen 0° und t° C.
Normalmeterstab J_2 aus Platin-Iridium (JOHNSON - MATTHEY) X-Form	$+ 6{,}00\,\mu$	$10^{-9}(8594{,}6 + 1{,}26\,t)$

Form und Bezeichnung des Maassstabs	Gleichung bei 0° C. bezogen auf ($J_2 - 6\mu$)	Mittlerer Ausdehnungs-coefficient zwischen 0° und t° C.
Normalmeterstab *I* aus Platin-Iridium (JOHNSON-MATTHEY) von rechteckigem Querschnitt	+76,04 μ	$10^{-9}(8602,9+2,09\,t)$
Normalmeterstab *II*, ähnlich dem vorigen	+80,61 μ	$10^{-9}(8569,1+2,79\,t)$
Normalmeterstab *III* aus Platin-Iridium (JOHNSON-MATTHEY), *X*-Form	+14,53 μ	$10^{-9}(8560,0+1,63\,t)$
Normalmeterstab No. 13 aus Platin-Iridium (Französ. Sektion) *X*-Form	+ 3,05 μ	$10^{-9}(8540,6+2,62\,t)$
Normalmeterstab *N* aus Bronze mit eingelegter Silberskale, Π-Form	+48,58 μ	$10^{-9}(17483+7,07\,t)$
Barometermaassstab T_1 aus Messing mit eingelegter Silberskale von rechteckigem Querschnitt	— 7,2 μ	$10^{-9}(18178+7,9\,t)$
Barometermaassstab T_2 derselben Art	—31,6 μ	$10^{-9}(18213+7,2\,t)$
Barometermaassstab T_3 derselben Art	— 0,5 μ	$10^{-9}(18037+4,7\,t)$
Barometermaassstab *P* aus Messing mit flachem, rechteckigem Querschnitt	—149,3 μ	$10^{-9}(18821+8,4\,t)$
Normalmeterstab *E* des spanischen Maass- und Gewichtsbureaus aus Platin von dreieckigem Querschnitt	+ 4,95 μ	$10^{-9}(8898)$
Normalmeterstab *US* (Repsold) aus Eisen mit eingelegten Platinplättchen, der Lake Survey der Vereinigten Staaten Amerikas, *H*-Form	+97,8 μ	$10^{-9}(10563)$
Normalmeterstab H_A der Wiener Normal-Aichungs-Kommission aus Messing mit eingelegten Silberplättchen, von flachrechteckigem Querschnitt	+14,1 μ	$10^{-9}(18708+3,00\,t)$
Normalmeterstab A_A der Wiener Normal-Aichungs-Kommission aus Messing mit eingelegter Silberskale, *H*-Form	— 8,9 μ	$10^{-9}(17971+3,15\,t)$

Form und Bezeichnung des Maassstabs		Gleichung bei 0°C. bezogen auf $(J_2-6\mu)$	Mittlerer Ausdehnungscoefficient zwischen 0° und t^0 C.
Normalmeterstab *F* aus Eisen der „Société genevoise“ von quadratischem Querschnitt		—31,4 μ	10^{-9}(11063)
Normalmeterstab *L* aus Messing der „Société genevoise“ von quadratischem Querschnitt		—62,6 μ	10^{-9}(19155)
Normalmeterstab (aus zwei Metallen) zum Basisapparat des französ. Kriegs-Depots	Messingmeter *C*	—111,8 μ	10^{-9}(18699)
	Stahlmeter *A*	+ 31,1 μ	10^{-9}(10420)
Normalmeterstab *Cu* aus Rothguss des Hrn. Tresca, *X*-Form		+ 10,7 μ	$10^{-9}(16334+5,82\,t)$
Normalmeterstab *V* aus grünem Glase		+128,2 μ	$10^{-9}(8392+4,8\,t)$

Die der Abhandlung anhangsweise beigefügten Tafeln enthalten neben den gesammten Originalbeobachtungen die Fehlertafeln für die angewandten Thermometer und für die Mikrometerschrauben.

Den zweiten, bei weitem grösseren Theil des Werkes bildet die Abhandlung des Hrn. Marek über die während der Zeit vom Oktober 1881 bis zum Januar 1883 im bureau international des poids et mesures ausgeführten Wägungsarbeiten. Die Abhandlung zerfällt in zwei Theile. Nach den Beschlüssen des internationalen Comités sollte das als internationales Prototyp angenommmene Platin-Iridiumkilogramm *K* III[1]) mit den anderen Normalkilogrammen des Bureaus verglichen, hierauf einer Volumenbestimmung durch Wasserwägung unterworfen und hernach wieder mit jenen Kilogrammen verglichen werden. Diesen Bestimmungen, welche eigentlich den Hauptgegenstand der ganzen Abhandlung bilden, mussten einige vorbereitende Untersuchungen vorangehen, welche sich auf die Ausdehnung des reinen Wassers beziehen, sowie auf den Einfluss, den die im Wasser gelöst enthaltene Luft auf die Dichtigkeit des Wassers ausübt.

Diese vorbereitenden Versuche, welche wohl noch an anderer Stelle dieser Berichte ihre Besprechung finden werden, sowie einige gleich näher zu erwähnenden Arbeiten bilden den

[1]) Vergleiche den folgenden Bericht.

ersten Theil der Abhandlung, während der zweite Theil ausschliesslich den eigentlichen Vergleichungen der internationalen Kilogramme gewidmet ist. In aller Ausführlichkeit werden im ersten Theile zunächst die Einrichtung und die Theorie der benutzten Hülfsinstrumente auseinandergesetzt, nämlich der Thermometer, der Barometer und der Hygrometer. Es schliesst sich daran eine Theorie der Wägung; insbesondere werden die beiden Methoden der Wägung eines Körpers in der Luft, die Tarirmethode und die Gauss'sche Methode, ferner die Methode der hydrostatischen Wägung entwickelt und die nöthigen Formeln mit allen Korrektionen und Konstanten aufgestellt.

Als kubische Ausdehnungscoefficienten werden folgende Werthe angenommen:

Für Platin-Iridium (10 auf 100) $+0{,}000025707\tau + 0{,}0000000086\tau^2$
- Bergkrystall $+0{,}00003294\tau + 0{,}0000000371\tau^2$
- Französisches Krystallglas $+0{,}00002220\tau$

Als specifisches Gewicht eines abgestumpften Kugelgewichts von 400 g aus sehr reinem Bergkrystall, bez. mit Q 400, ergab sich bei 0° C. der Werth 2,65074.

Es folgen weiter die Ausgleichung eines Oertling'schen Gewichtssatzes (bez. mit Oe) von 1000 g bis 1 mg aus Platin-Jridium, mit doppelten Zweierstücken, eines Westphal'schen Gewichtssatzes (bez. mit W[1]) von 500 mg bis 1 mg aus Platin, mit doppelten Einerstücken, sowie schliesslich die Vergleichung des dem norwegischen Centralbureau für Maass- und Gewichtswesen gehörigen Normalkilogramms F aus vergoldetem Messing mit dem Platin-Iridium-Kilogramm S. Unter Zugrundelegung des Werthes

$$S = 1000{,}000470\ \text{g},$$

ergab sich für F der Werth $F = 1000{,}00267$ g.

Der zweite Theil handelt von den eigentlichen Vergleichungen folgender sechs Kilogramme: 1. des dem Bureau gehörigen internationalen Platin-Iridium-Prototyps K III, welches genau übereinstimmend mit dem Kilogramme des Archives gefunden worden war, 2. des dem Bureau gehörigen internationalen Platin-Iridium-Kilogramms K I, 3. des dem Bureau gehörigen Platin-Iridium-Kilogramms C, 4. des dem Bureau gehörigen Platin-

Iridium-Kilogramms S, 5. des der spanischen Regierung gehörigen Platin-Normalkilogramms H und 6. des der Normal-Aichungs-Kommission Oesterreichs gehörigen Platin-Normalkilogramms Z.

Die Volumina dieser Gewichtsstücke sind folgende:

			ml[1] ml ml
Volumen von K I	bei τ^0 C	=	$46{,}3975 + 0{,}001\,193\tau + 0{,}000\,000\,399\tau^2$
- - K III	- - -	=	$46{,}4005 + 0{,}001\,193\tau + 0{,}000\,000\,399\tau^2$
- - C	- - -	=	$46{,}5074 + 0{,}001\,175\tau + 0{,}000\,000\,557\tau^2$
- - S	- - -	=	$46{,}6406 + 0{,}001\,179\tau + 0{,}000\,000\,558\tau^2$
- - H	- - -	=	$47{,}6192 + 0{,}001\,286\tau$
- - Z	- - -	=	$48{,}4368 + 0{,}001\,308\tau$

Die Endresultate der Vergleichungen sind in folgender tabellarischer Zusammenstellung wiedergegeben:

$$
\begin{aligned}
& \qquad\quad \text{mg} \qquad \text{mg} \\
K\,\text{I} - K\,\text{III} &= -0{,}1232 \pm 0{,}0026 \\
C - K\,\text{III} &= +0{,}3217 \pm 0{,}0034 \\
S - K\,\text{III} &= +0{,}4632 \pm 0{,}0034 \\
H - K\,\text{III} &= -1{,}8762 \pm 0{,}0034 \\
Z - K\,\text{III} &= -1{,}3501 \pm 0{,}0034
\end{aligned}
$$

Mit Ausnahme des Gewichtsstückes Z haben sämmtliche Gewichtsstücke, wie aus mannichfachen Kontrolbestimmungen hervorgeht, sich als unverändert erwiesen.

Anhangsweise sind auch dieser Abhandlung sämmtliche Originalbeobachtungen sowie die Fehlertafeln für die benutzten Hülfsinstrumente beigefügt. *L. Grun.*

Comité international des poids et mesures. Procès-verbaux des séances de 1883. Paris: Gauthier-Villars, 1884, 1-144†.

H. W. BLAIR. The international bureau of weigths and measures. Science III, 305-306†.

Die Sitzungsprotokolle enthalten zunächst die übliche Uebersicht über die Geschäftsleitung des internationalen Comités während des Jahres 1883, über die von ihm mit den einzelnen Mitgliedern und verschiedenen Gelehrten gepflogenen Verhandlungen und Korrespondenzen, über die Publikationen des Comités und des internationalen Bureaus und geben dann der Reihe nach

[1]) ml = Milliliter oder Kubikcentimeter.

Bericht über die Instrumente und Prototype, über die innere Organisation, über Personal, Bibliothek, Wohnräume, über die Rechnungsabschlüsse und über die Korrespondenz mit den einzelnen Regierungen. Zum Direktor des Bureaus wird Herr Broch*) gewählt. — Ferner beschliesst das Comité, den türkischen Botschafter, Herrn Husny-Bey, welcher im Jahre 1875 zum Mitgliede der internationalen Meter-Kommission ernannt wurde, aber seit dem Jahre 1876 weder an einer der alljährlich stattfindenden Sessionen Theil genommen, noch auf eine der wiederholt an ihn ergangenen officiellen Mittheilungen seither überhaupt geantwortet hat, als nicht mehr zum Comité gehörig zu betrachten, und behält sich gemäss Artikel 14 des Reglements der Konvention eine Ersatzwahl für denselben vor. — Bezüglich der Instrumente wäre die Anschaffung von 70 Quecksilberthermometern zu erwähnen, welche sorgfältigst geprüft und den einzelnen nationalen Prototypen des Meters und des Kilogramms beigegeben werden sollen, ferner, dass die Bunge'sche Vakuumwaage von Herrn Stückrath mit einer ingeniösen Centrirvorrichtung für die Aufsetzung der Gewichte versehen, und dass ferner die Achatschneiden derselben durch Stahlschneiden von ihm ersetzt worden sind. — An dem Brunner'schen Komparator sollen einige für die Vergleichung der Maassstäbe in Flüssigkeiten zweckmässige Einrichtungen ausgeführt werden. — Es wird das Programm für die von dem internationalen Bureau demnächst auszuführenden wissenschaftlichen Arbeiten festgesetzt, insbesondere für die Vergleichungen des Quecksilberthermometers mit dem Gasthermometer, sowie für die Längen- und Gewichtsbestimmungen. — Behufs Aufstellung der Gleichungen für die Prototype des Kilogramms wird beschlossen, das Platin-Iridium-Kilogramm *K* III, welches genau übereinstimmend mit dem Prototype des Archives gefunden worden ist, als internationales Urprototyp des Kilogramms zu wählen. Dieses Kilogramm *K* III soll vor Beginn aller Arbeiten mit drei anderen Normalkilogrammen verglichen und hierauf mit densel-

*) Inzwischen verstorben. Zur Zeit ist Direktor des Bureaus Hr. Benoit. [D. Ref.]

ben im Gewölbe des internationalen Bureaus aufbewahrt werden. Wenn die relativen Gleichungen aller anderen Prototype aufgestellt worden sind, so sollen sie einzeln mit dem internationalen Urprototyp *K* III verglichen, und letzteres endlich am Schlusse aller Wägungen von Neuem mit jenen drei Normalkilogrammen verglichen werden zum Nachweis seiner Unveränderlichkeit. —

Anhangsweise ist den Sitzungsprotokollen beigefügt der 7. Jahresbericht (pro 1883) des internationalen Comités für Maass und Gewicht an die Signatarmächte der Meterkonvention. — Ein von dem internationalen Comité veröffentlichtes und den Protokollen gleichfalls beigefügtes Circulair enthält das Prüfungsreglement für die von dem internationalen Maass- und Gewichtsbureau in Gemässheit des Artikels 6 der Meter-Konvention auszuführenden Vergleichungen von Längenmaassen, von Gewichten, von getheilten Skalen, von Präcisions-Thermometern und Barometern, deren Verifikation und Beglaubigung von Regierungen, Behörden, wissenschaftlichen Instituten, Gelehrten und Künstlern gewünscht wird. Prüfungen und Beglaubigungen von Instrumenten, welche von Regierungen, die der Meterkonvention angehören, gewünscht werden, finden in erster Linie Berücksichtigung und erfolgen kostenfrei. Im Uebrigen werden, abgesehen von den Transportkosten der zur Prüfung eingesandten Instrumente, folgende Gebühren erhoben:

A.	1.	Für die Vergleichung eines Maassstabes bei gewöhnlicher Temperatur	20 Fr.
	2.	Für die Vergleichung eines Maassstabes bei drei Temperaturen	50 -
	3.	Für die Vergleichung eines Maasstabes bei fünf Temperaturen	80 -
	4.	Ausserdem für die Untersuchung der Theilungsfehler bis zu 130 Strichen	60 -
B.	1.	Für die Vergleichung eines Kilogramms	20 -
	2.	Für die Vergleichung eines Kilogramms und die Bestimmung des specifischen Gewichts	50 -
	3.	Für die Bestimmung eines Gewichtssatzes bis zu 15 Stücken	100 -

C. 1. Für die Bestimmung der Fundamentalpunkte und dreier anderer Punkte eines Thermometers 20 Fr.
2. Für die Kalibrirung oder Vergleichung der Skale 60 -

D. 1. Für die Vergleichung eines Barometers nebst Bestimmung der Luftspannung im Vakuum 20 -
2. Ausserdem für die Untersuchung der Theilung in einem Intervall von 50mm und des zugehörigen Thermometers 30 -

L. Grnm.

A. Hirsch et Th. von Oppolzer. Unification des longitudes par l'adoption d'un méridien initial unique et Introduction d'une heure universelle. Berlin: Georg Reimer 1884. [Science III, 517-518†, IV, 414-415†.

C. v. Bauernfeind. Die siebente Generalkonferenz der europäischen Gradmessung zu Rom im Oktober 1883. München: J. G. Cotta 1884†.

W. Foerster. Denkschrift über die Bedeutung eines universalen Systems von Zeit- und Längenangaben für den Dienst der Verkehrsanstalten und für die Wissenschaft. Berlin: W. Möser's Hofbuchdr. 1884.

R. Gauthier. L'unification des longitudes et l'introduction d'une heure universelle. Arch. sc. phys. (3) XI, 593-617†.

Caspari. Sur l'heure universelle. C. R. XCIX, 368-370†.

Der siebenten Generalconferenz der europäischen Gradmessung, welche im Oktober 1883 zu Rom tagte, lag ausser ihren eigentlichen Gradmessungsarbeiten ein neuer und wichtiger Berathungsgegenstand vor, welcher vom Senate der freien und Hansastadt Hamburg angeregt worden war, und der sich auf die Einführung eines universellen Anfangsmeridians und einer Universal-Zeit für den internationalen Verkehr, insbesondere für den Telegraphen-, Eisenbahn- und Dampfschiff-Verkehr, sowie für die Zwecke der beobachtenden Wissenschaften (Astronomie, Geodäsie, Meteorologie) bezog. Die Frage nach der Annahme eines Anfangs- oder Ersten Meridians, von dem aus alle geographischen

Längen zu zählen wären, hat, da von der Natur nicht ein Meridian gerade besonders ausgezeichnet ist, wie etwa der Erdäquator für die Zählung der geographischen Breiten, von Alters her die betheiligten Kreise beschäftigt. In neuerer Zeit wurde die Frage zuerst von dem internationalen Meteorologen-Kongress zu Rom im Jahre 1879, dann vom internationalen Geographen-Kongress zu Venedig im Jahre 1881 wieder angeregt, welcher den Wunsch aussprach, die Regierungen der verschiedenen Staaten möchten zu diesem Zwecke eine besondere Kommission ernennen. Durch Vermittelung der italienischen Regierung wurde im darauf folgenden Jahre dieser Wunsch den verschiedenen Regierungen unterbreitet, im Jahre 1883 endlich wandte sich der Hamburger Senat an die permanente Kommission der europäischen Gradmessung mit dem Ersuchen, ein Gutachten auszuarbeiten, welches als technische Grundlage für die Berathung und Schlussfassung eines völkerrechtlichen Vertragsentwurfs über die Wahl eines einheitlichen Anfangsmeridians und einer Universalzeit dienen sollte. Die Universalzeit sollte aber natürlich nur für den Weltverkehr eingeführt werden, für die Zwecke des bürgerlichen Lebens sollte nach wie vor die mittlere Sonnenzeit des Ortes, die Lokalzeit, in Geltung bleiben. Ein internationaler Nullmeridian, welcher als Ausgangspunkt aller Längenzählungen dienen soll, muss nun folgenden Bedingungen genügen: Er muss durch eine Sternwarte ersten Ranges gehen, denn er muss in erster Linie mit aller möglichen Genauigkeit astronomisch bestimmt und gegen Fixpunkte geodätisch festgelegt sein; er muss sich ferner an einem leicht zugänglichen Orte befinden, behufs Ermittelung von Zeit- und Längendifferenzen, sowie behufs Anschlusses an ein Dreiecksnetz erster Ordnung des umliegenden Landes, er muss drittens einem Institute angehören, welches für die Berechnung und den Verlag der jährlich erscheinenden astronomischen und nautischen Jahrbücher maassgebend ist. Es konnten unter diesen Umständen nur die vier Sternwarten von Greenwich, Paris, Berlin und Washington in Frage kommen, und unter diesen hatte nur der Meridian von Greenwich als der bei weitem verbreitetste die Aussicht, von einer inter-

nationalen diplomatischen Konferenz aller Kulturstaaten als gemeinsamer Nullmeridian angenommen zu werden. In Rom haben selbst die Franzosen sich für den Meridian von Greenwich ausgesprochen, wenn auch mit schwerem Herzen und mit dem Vorbehalte, dass die englische Regierung gewissermaassen zum Aequivalent für die Erhebung ihres Greenwicher Meridians zum Weltmeridian sich zur obligatorischen Einführung des internationalen metrischen Maass- und Gewichts-Systems in allen ihren Staaten, in denen es zur Zeit nur fakultativ gilt, baldmöglichst entschliesse. — Nach langen Berathungen und Verhandlungen gelangten schliesslich folgende Resolutionen seitens der siebenten Generalconferenz der europäischen Gradmessung in Rom zur Annahme:

1. Die einheitliche Zählung der Längen und der Zeit ist sowohl im Interesse der Wissenschaft, als in dem des Handels, der Schifffahrt und des internationalen Eisenbahn und Telegraphen-Verkehrs wünschenswerth.

2. Trotz mehrfacher Vortheile, welche die allgemeine Einführung der Decimaltheilung des Kreisquadranten in wissenschaftlicher wie praktischer Hinsicht zu bieten vermag, scheint es bei der Wichtigkeit der Einführung einer einheitlichen Längen- und Zeitzählung aus rein praktischen Rücksichten opportun, von derselben abzusehen.

3. Die Konferenz schlägt den Regierungen vor, den **Meridian von Greenwich**, welcher durch die Pfeileraxe des Meridianinstrumentes der dortigen Sternwarte geht, als **Anfangsmeridian** zu wählen.

4. Es empfiehlt sich, die geographischen Längen vom **Meridian von Greenwich** aus nur in der Richtung von West nach Ost von 0° bis 360° zu zählen.

5. Die Konferenz hält aus wissenschaftlichen, wie aus wirthschaftlichen Gründen hinsichtlich des Weltverkehrs die Einführung einer universellen Zeit neben den lokalen oder nationalen Zeiten, welche im bürgerlichen Leben fortbestehen sollen, für nothwendig.

6. Die Konferenz empfiehlt als Anfangspunkt der univer-

sellen Zeit und des kosmopolitischen Datums den mittleren Mittag von Greenwich anzunehmen, welcher mit dem Eintritt der Mitternacht oder dem Beginn des bürgerlichen Tages auf dem um 12 Stunden oder 180° von Greenwich entfernten Meridian zusammenfällt. Es empfiehlt sich, die universelle Zeit von 0 bis 24 Stunden zu zählen.

7. Es ist wünschenswerth, dass diejenigen Staaten, welche behufs des Anschlusses an die einheitliche Zählung der Längen und der Zeit ihren Meridian ändern müssen, das neue Längen- und Zeitsystem sobald als möglich und auch beim Unterrichte einführen.

8. Die Konferenz hofft, dass wenn der Meridian von Greenwich als Anfangsmeridian für die einheitliche Längen- und Zeitzählung der Erde allgemein angenommen wird, Grossbritannien hierin einen Beweggrund mehr finden wird, der internationalen Meterkonvention vom 20. Mai 1875 beizutreten.

9. Die vorstehenden Beschlüsse sollen den Staatsregierungen zur Kenntnissnahme zugleich mit dem Ausdrucke des Wunsches empfohlen werden, dass ein internationaler Vertrag, wie ihn die Vereinigten Staaten vorgeschlagen haben, über die Festsetzung eines einheitlichen Anfangsmeridians und einer universellen Zeit durch eine besondere Konferenz abgeschlossen werde.

L. Grnm.

Werner Siemens. Ueber elektrische und Lichteinheiten nach den Beschlüssen der Pariser internationalen Konferenz. Elektrot. ZS. V, 244-246†.

Conférence internationale pour la détermination des unités électriques. II. Session. Paris, 1884.

Internationale elektrische Konferenz zu Paris 1884. ZS. f. Opt. u. Mech. V, 142†; ibid. 178†; Wied. Ann. XXII, 616†.

Zu den im vergangenen Jahrgange dieser Berichte, Seite 12 bis 14, vom Referenten mitgetheilten Beschlüssen des internationalen Elektriker-Kongresses zu Paris sei an dieser Stelle noch hinzugefügt, dass als neue Arbeitseinheit angenommen worden ist das Watt, welches definirt ist als die Arbeit, welche von

einem Strome, dessen Intensität 1 Ampère, und dessen elektromotorische Kraft 1 Volt ist, in der Zeiteinheit geleistet wird.

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ Volt-Ampère} = 10^7[ML^2T^{-3}]$$

absolute Arbeitseinheiten (erg's).

Ferner ist die Lichteinheit folgendermaassen definirt worden:

Die Einheit des weissen Lichtes ist diejenige Lichtmenge, welche in senkrechter Richtung von 1 Quadratcentimeter geschmolzenen reinen Platins bei der Erstarrungstemperatur ausgestrahlt wird. Als Einheit jeder einfachen Lichtart gilt jene Lichtmenge derselben Art, welche in senkrechter Richtung von einem Quadratcentimeter geschmolzenen reinen Platins bei der Erstarrungstemperatur ausgestrahlt wird.

Zur Messung von Lichtintensitäten auf Grund dieser Einheit hat Hr. W. Siemens einen Apparat konstruirt, dessen Einrichtung auf Schmelzung eines dünnen Platindrathes durch den galvanischen Strom beruht. Vorausgesetzt wird, dass bei chemisch reinem Metall die Lichtmenge, welche vom schmelzenden Metall ausgestrahlt wird, gleich ist der vom erstarrenden Metall ausgestrahlten Menge. Die nähere Einrichtung des Apparates wird wohl an anderer Stelle dieser Berichte noch ihre Besprechung finden. *L. Grnm.*

F. Uppenborn. Das internationale elektrische Maasssystem im Zusammenhange mit anderen Maasssystemen. München u. Leipzig 1884, 1-26†.

Im Anschluss an die Grund- und mechanischen Einheiten werden in elementarer Weise die elektrostatischen und elektromagnetischen Einheiten und endlich die auf Grund der Beschlüsse der beiden Pariser Kongresse (1881 und 1884) auf internationalem Wege adoptirten praktischen elektromagnetischen Einheiten definirt und deren Beziehungen zu anderen gebräuchlichen Einheiten angegeben. Vergl. hierzu das vom Referenten im vorigen Jahrgange dieser Berichte, Seite 12—14 gegebene Referat.

L. Grnm.

PAUL VOLKMANN. Bemerkungen zu der zweiten Abhandlung des Hrn. C. BOHN „Ueber absolute Maasse“. WIED. Ann. XXI, 516-518†.

Hr. VOLKMANN weist in seiner Replik die Einwände des Hrn. BOHN (vergl. den vorigen Jahrgang dieser Berichte, Seite 7 bis 8) als irrthümlich zurück und erklärt es für zwecklos, die für die theoretische Astronomie richtige Dimensionsbestimmung

$$M = [L^3 T^{-2}]$$

in die allgemeine Mechanik einzuführen. *L. Grnm.*

O. CHWOLSON. Das metrische Maass- und Gewichtssystem und dessen Einführung in Russland. (Russ.). St. Petersburg, herausgeg. v. d. kais. russ. techn. Ges. 1884, 152 p.†.

Inhaltsübersicht:

Erster Theil. Cap. I p. 1-7. Allgemeines über das metrische System der Maasse und Gewichte.

Cap. II p. 7-32. Die Vorzüge des metrischen Systems. Uebersicht; Vorzüge beim Rechnen; vortheilhafte absolute Grösse; über die wahre Bedeutung des Verhältnisses von Erdquadrant zu Meter; die wahren zukünftigen Etalone; über die in Russland gebräuchlichen Maasse und Gewichte; Vorzüge im internationalen Verkehr.

Cap. III p. 32-48. Geschichte der Einführung des metrischen Systemes in verschiedenen Ländern.

Cap. IV p. 48-72. Geschichte der Frage der Einführung des metrischen Systemes in Russland. Einführung desselben in Finnland.

Cap. V p. 72-96. Plan einer Einführung des metrischen Systemes in Russland. Umstände, welche diese Einführung erleichtern; vier mögliche Methoden der Einführung und Kritik derselben; vorläufige Maassregeln; drei Perioden während der Einführung; über die Benennung der neuen Einheiten in Russland. —

Zweiter Theil. 36 Beilagen, meist Actenstücke, Auszüge aus Reden, Geschichtliches u. s. w. Uebergangstabellen.

O. Chw.

W. N. Shaw. On dimensional equations and change of units. Proc. Cambridge Phil. Soc. V, 137-141†.

Es werden die Grundbegriffe des Messens physikalischer Grössen, des absoluten Maasssystems und der Dimensionsgleichungen erläutert und gezeigt, wie man mittelst der letzteren aus einem absoluten Maasssystem zu einem anderen übergehen kann.

L. Grnm.

N. Sluginoff. Zur Theorie der Dimensionen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [2] 49-64 u. 238-241†; [J. de phys. (2) IV, 591-592, 1885.

1. Es seien M, L, T und W die Einheiten von Masse m, Länge l, Zeit t und einer beliebigen Grösse w und ist allgemein:

$$w = km^{\alpha} l^{\beta} t^{\gamma},$$

so kann W so gewählt werden, dass $k = 1$ wird.

2. Seien q, m und i die Dimensionen der Einheit der Elektricität, des Magnetismus und der Stromstärke; K_q, K_{mi}, K_m, K_i die Dimensionen der Proportionalitätscoefficienten in den Formeln, welche die Kraft der Wechselwirkung zwischen zwei elektrischen Massen, Strömen und Magneten, zwei magnetischen Massen, Strömen und Magneten, zwei magnetischen Massen und zwei Strömen ausdrücken. Dann haben wir

$$MLT^{-2} = K_q \frac{q^2}{L^2} = K_{mi} \frac{mi}{L} = K_m \frac{m^2}{L^2} = K_i i^2$$

und

$$i = \frac{q}{T}.$$

Daraus folgt, dass

$$\frac{K_q}{K_i} = \frac{L^2}{T^2} \quad \text{und} \quad K_{mi}^2 = K_m K_i \ldots \qquad (A).$$

3. Zwischen den vier Koefficienten K existiren also zwei Gleichungen, es können also nur zwei von ihnen gleich Eins gesetzt werden. Doch können nicht gleichzeitig K_i und K_q gleich Eins sein. Es werden so drei einfache Systeme erhalten:

(1.) $K_{mi} = 1$, $K_m = 1$; also $K_i = 1$ und $K_q = \frac{L^2}{T^2}$,

das elektrostatische System.

(2.) $K_q = 1$, $K_{mi} = 1$; also $K_i = \frac{T^2}{L^2}$ und $K_m = \frac{L^2}{T^2}$,

das elektromagnetische System.

(3.) $K_q = 1$, $K_m = 1$; also $K_i = \frac{T^2}{L^2}$; $K_{mi} = \frac{T}{L}$,

und hieraus

$$m = q = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-1} \text{ und } i = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-2}.$$

Dieses neue System nennt der Verfasser das magnetelektrische.

Es können auch andere Systeme construirt werden; z. B. indem man

$K_{mi} = K_m$ und $K_q = 1$ setzt. Dies ist das statische System von CLAUSIUS, in welchem

$$K_{mi} = K_m = K_i = \frac{T^2}{L^2}$$

und

$$m = M^{\frac{1}{2}} L^{\frac{3}{2}} T^{-2}$$

ist.

4. Es seien D, N, θ, C und K die Dimensionen der Dichtigkeit, des Atomgewichts (im Sinne des DULONG'schen Gesetzes), der Temperatur, specifischen Wärme und Wärmeleitungsfähigkeit. Es ist

$$C\theta = L^2 T^{-2};\ \theta N^{-1} = L^2 T^{-2};\ KC^{-1} = ML^{-1} T^{-1}.$$

Hieraus folgt

$$CN = 1.$$

Die Constante des DULONG'schen Gesetzes es ist also von der Dimension Null. Es seien ferner R, ϱ, E und J die Dimensionen der Einheit des Widerstandes, des specifischen Widerstandes (elekt.), der elektromotorischen Kraft und der Stromstärke. Dann ist

$$J = MT^{-1} N^{-1};\quad R = L^2 N^2 J^{-1} M^{-1};\quad \varrho = L^3 N^2 J^{-1}$$

und

$$E = \frac{L^2}{T^2} N.$$

Nun ist aber auch

$$\theta = L^2 T^{-2} N.$$

Es sind also Temperatur und elektromotorische Kraft von gleichen Dimensionen. Dasselbe gilt für Entropie und Elektricitätsmenge (MN^{-1}). Es ist endlich

$$K_\varrho = L^2 T^{-2} = \theta.$$

(Gesetz von LORENTZ, WIED. Ann. XIII, 582).

(*N. Sluginoff.*) *O. Chw.*

The connection between chinese music, weights and measures. Nature XXX, 565-566†.

Nach einem von Dr. WAGENER in der German asiatiac society of Japan gelesenen Berichte hat das Chinesische Maass- und Gewichtssystem ein Alter von mehr als 4600 Jahren. Es soll alle Vorzüge des metrischen Systems besitzen, insofern als es direct der Natur entlehnt ist, decimale Eintheilung besitzt, und Volumen und Gewicht von derselben Längeneinheit abgeleitet sind. Ausserdem aber soll es in einfacher Beziehung zu den musikalischen Tönen stehen, welche überhaupt den Ausgangspunkt des ganzen Maasssystems bilden. Unter der Regierung des Kaisers Hoang-ti, welcher über China im 27. Jahrhundert v. Chr. herrschte, wurde, so erzählt die Sage, der Gelehrte LYNG-LUN mit der weiteren Ausbildung des bereits vor 250 Jahren entdeckten musikalischen Systems betraut. Er bediente sich eines Bambusrohrs, mit welchem es ihm gelang, 12 Töne zu reproduciren, welche er dem Gesange des sagenhaften Vogelpaares Fung-Hiang abgelauscht hatte. Es waren dies die 6 männlichen und 6 weiblichen Töne der LYNG-LUN'schen Skala. Um sie in ihrer Abhängigkeit von der Länge ein für alle Mal festzulegen, bediente er sich zur Längenmessung einer Art von Hirse (Sorghum rubrum), deren hartes Samenkorn sich durch eine gleichmässige längliche Form vor anderen Getreidearten auszeichnet, und bestimmte die dem Grundtone entsprechende Länge des Rohres durch 81 ihrer Länge nach, oder 100 ihrer Breite nach aneinander gereihte Körner, was zu der doppelten Theilung 9×9 und 10×10 führte. Diese Länge nannte er einen

musikalischen oder gewöhnlichen Fuss, der mit decimalen Unterabtheilungen als Längenmaass eingeführt wurde. Die Breite des Samenkorns war 1 fen (Linie), 10 fen = 1 tsun (Zoll), 10 tsun gleich 1 che (Fuss), 10 che = 1 chang, 10 chang = 1 ny. Die Linie wurde in 10, 100 Theile getheilt. — Ferner ergab sich der innere Umfang des Rohres zu 9 ihrer Länge nach aneinander gereihten Körnern; hieraus ergiebt sich, dass das dem Grundton entsprechende Volumen der Röhre 1200 Körner fasst. Dieses Volumen wurde yo genannt und bildete die Einheit der Hohlmaasse. 2 yo = 1 ko; 1 ko = 1 cheng; 10 cheng = 1 ten; 10 ten = 1 hu. Da schliesslich 1200 Körner den 12 Tönen entsprachen, so entsprachen 1 Tone 100 Körner, und das Gewicht der letzteren war die Gewichtseinheit, welche wieder in decimale Unterabtheilungen getheilt wurde, so dass 1 Korn oder gran das kleinste Gewicht bildete. — In einer späteren Periode wurde auch das Münzwesen mit diesem Maasssystem in Zusammenhang gebracht. *L. Grnm.*

J. PLATEAU. Ueber die Beobachtung sehr schneller, namentlich periodischer Bewegungen. EXNER Rep. XX, 351-357†.

Zum Studium von Bewegungen, deren Geschwindigkeit zu gross ist, um ihre Einzelheiten beobachten zu können, hat man hauptsächlich vier Hülfsmittel angewandt: das älteste ist der rotirende Spiegel, welcher von WHEASTONE im Jahre 1833 erfunden und 1834 ausgeführt wurde; das zweite ist die stroboskopische Scheibe (mit radialen Spalten), die vom Verfasser im Jahre 1836 vorgeschlagen wurde; das dritte der elektrische Funke, angegeben wieder von WHEASTONE und zuerst angewandt von MATTEUCCI im Jahre 1846; das vierte die Momentphotographie, zuerst angewandt von MUYBRIDGE 1878, vervollkommnet 1882 durch MAREY. Der Verfasser beschreibt in übersichtlicher und eingehender Weise die mittelst dieser Methoden in den einzelnen Zweigen der Physik von den verschiedenen Forschern angestellten Untersuchungen und nimmt besonders die Priorität der Erfindung der stroboskopischen Methode für sich in Anspruch. *L. Grnm.*

J. C. ADAMS. The definition of mean solar time. Science III, 323-324†; Monthly Not.

E. J. STONE. Note giving a numerical illustration of the effects of a percentage change on the Sun's mean motion in longitude. Monthly Note XLIV, 77-81.

— — Note on Professor ADAMS's paper in the Monthly Notices for December 1883. Monthly Not. XLIV, 81-82†.

J. C. ADAMS. Remarks on Major-General TENNANT's paper „On the change in the adopted unit of time". Ibid. 82-84†.

A. CAYLEY. Additional Note on the Change in the unit of time. Ibid. 84-85†.

E. J. STONE. On the necessary distinction in Practical astronomy between the True Mean Solar Day and the Mean Day adopted, from time to time, in the construction of our Astronomical tables, and in the comparison of these tables with observations. Ibid. 225-234†.

SIMON NEWCOMB. Questions respecting Mr. STONE's Theory of changes in the mean Solar day. Ibid. 234 bis 235†.

H. M. PAUL. The unit of time' controversy. Science III, 430†.

Nach einer von Hrn. STONE aufgestellten Theorie soll durch Einführung der LEVERRIER'schen Sonnentafeln eine Aenderung der Zeiteinheit bedingt worden sein. Hierin allein, und nicht etwa in einer physikalischen Ursache soll der Grund liegen für den Unterschied zwischen der mittelst der HANSEN'schen Tafeln theoretisch berechneten Länge des Mondes und der thatsächlich beobachteten. Die andern aufgeführten Arbeiten, welche zum Theil polemischer Natur sind, beziehen sich auf denselben Gegenstand. *L. Grnm.*

MAURER. Einige Bemerkungen über die von General IBAÑEZ angewendete Methode der Temperaturbestim-

mung bei der Messstange seines Basisapparates. Naturforschergesellschaft Zürich XXIX, 139-152†; ZS. f. Instrk. IV, 269 bis 274†.

Zur Bestimmung der Temperatur der Messstange seines Basisapparates (vergl. den Bericht des Referenten in diesen Berichten XXXVII, S. 37-39) hatte General IBAÑEZ bei seinen Basismessungen in einer Seitenfläche der Stange in geeigneten Abständen von einander Quecksilberthermometer eingelassen, deren Gefässe durch Einbetten in Eisenfeilspähne in möglichst inniger Berührung mit dem Eisen der Stange standen. Gegenüber dieser Methode der Temperaturbestimmung erhebt Hr. MAURER, wie inzwischen übrigens auch andererseits geschehen ist, mit Recht Bedenken, weil schwerlich in jedem Momente die Thermometer die wahre Temperatur der festen metallnen Umgebung angeben dürften; vielmehr müssten die Angaben der Thermometer in Folge der geringen äusseren Wärmleitungsfähigkeit, sowie in Folge eines gewissen Uebergangswiderstandes gegenüber den wirklichen Temperaturen der Messstange zurückbleiben. Der Verfasser schlägt nun vor, die Mittelrippe der auf der hohen Kante stehenden Messstange entweder von oben herunter oder auch von der Seite her etwa bis zur Mitte anzubohren und das Bohrloch zu verschliessen durch einen eingeschraubten Pfropfen aus demselben Metall, der nur wenig kürzer ist, als die Tiefe des Bohrloches, die übrigbleibende flache cylindrische Höhlung (Lamelle von etwa 1 mm Dicke und 7 bis 8 mm Durchmesser) zu amalgamiren und mit Quecksilber auszufüllen und die Ausdehnung des Quecksilbers, welche für die Temperatur der Messstange an dieser Stelle maassgebend ist, durch ein in den Verschlusspfropfen eingekittetes, dünnes graduirtes Capillarrohr zu messen. Noch einfacher, und für die Zwecke der geodätischen Praxis auch noch hinreichend genau wäre es, die Gefässe gläserner Quecksilberthermometer, nachdem deren cylindrische Oberflächen ebenfalls sorgfältig amalgamirt worden, direkt in die mit Quecksilber angefüllten Lamellen einzuführen. Die Glaswandstärke der Gefässe dieser Thermometer dürfte aber 0,2 mm nicht übersteigen. — Ein ähnliches Verfahren wird übrigens von der Normal-Aichungs-

Kommission in Berlin bei den Maassvergleichungen in freier Luft angewendet. *L. Grnm.*

Annuaire pour l'an 1884 publié par le bureau des longitudes. Paris: Gauthier-Villars 1884. 8°. 910 Seiten. [Beibl. VIII, 336†.

Das Jahrbuch enthält ausser seinen gewöhnlichen Tabellen einen Aufsatz von Hrn. Faye über die grossen Geisseln der Natur, in dem er die Hungersnöthe, die Ueberschwemmungen, die vulkanischen Erscheinungen, die Gewitter und Wirbelstürme behandelt. Den Schluss bildet der Bericht von Hrn. Janssen über seine Expedition nach dem Stillen Ocean zur Beobachtung der Sonnenfinsterniss. *L. Grnm.*

Annuaire pour l'an 1885, publié par le bureau des longitudes. Paris: Gauthier-Villars 1884. 889 Seiten. [Beibl. IX, 479†.

Das Werk enthält ausser den gewöhnlichen Tabellen eine Abhandlung von Hrn. Faye über die Bildung des Universums und der Sonnenwelt, sowie eine populäre Abhandlung von Hrn. Tisserand über die Störungen. *L. Grnm.*

Ch. Méray. Observations sur la légitimité de l'interpolation. Ann. de l'Éc. Norm. (3) I, 165-176†.

Die Abhandlung ist von rein mathematischem Interesse. *L. Grnm.*

Standard time with a table. Science IV, 581†.

Tabellarische Zusammenstellung zur Reduktion der Lokalzeit verschiedener Städte Amerikas auf die fünf Normalzeiten:

Intercolonial	60° = 4h	westl. von Greenwich
Eastern	75° = 5h	- - -
Central	90° = 6h	- - -
Mountain	105° = 7h	- - -
Pacific	120° = 8h	- - -

L. Grnm.

v. Oppolzer. Ueber die Länge des Siriusjahres und der Sothisperiode. Sitzber. Wien. XC (2) 557-584†; Wien. Anz. 1884, 913.

Die Arbeit ist von rein astronomischem Interesse.

L. Grnm.

Wm. Flinders Petrie. The old english mile. Proc. Royal Soc. Edinburgh XII, 254-266†.

Historische Untersuchung über die Ableitung des Werthes der englischen Meile. *L. Grnm.*

William A. Rogers. The Relation of the Yard to the Metre. Science IV, 296; Nature XXX, 596†.

J. Herschel. The Yard, the Metre and the old french Foot. Nature XXX, 312†.

Hr. Rogers theilt der Physikalischen Gesellschaft zu London das Resultat seiner letzten Vergleichungen zwischen dem Yard und dem Meter mit:

1 Meter = 39,37027 Zoll.

L. Grnm.

George M. Bond. Standards of length. Engineering XXXVIII, 45-46, 84, 166-167†.

Der Verfasser gibt eine historische Uebersicht über die Entwickelung und Begründung der Längeneinheit.

L. Grnm.

Lebasteur. Sur un nouveau procédé pour mesurer les épaisseurs des tôles. C. R. XCIX, 966-967†.

Zur Bestimmung der Dicke von Metallplatten überzieht der Verfasser, angeregt durch die Versuche des Hrn. Jannetaz über Wärmeleitungsfähigkeit, die Platten mit einer dünnen Schicht einer leicht schmelzbaren Substanz und bringt einen Punkt derselben in Kontakt mit einer constanten Wärmequelle. Aus den Durchmessern der Kreislinien, bis zu welchen in Folge der Erwärmung die auf den Platten befindlichen Substanzen nach

gleichen Zeitintervallen abgeschmolzen werden, berechnet er die Dicken der Platten. Als constante Wärmequelle benutzt er einen Apparat von Hrn. PAQUELIN, welcher durch ein Gemisch von Luft und Alkoholdampf gespeist wird. *L. Grnm.*

ROWLAND. Scales which would enable the physicist to obtain the value of the length of the scale in terms of the wave-length. Science IV, 296; Nature XXX, 596†.

Zieht man auf einer Metallplatte eine Anzahl Striche und misst mittelst derselben, indem man sie als Beugungsgitter benutzt, den Ablenkungswinkel eines Lichtstrahls von bekannter Wellenlänge, so kann man den Abstand zweier Striche und auch die Gesammtlänge des Intervalls bestimmen, ohne dass man den Wärmeausdehnungscoefficienten des Metalls zu kennen braucht. *L. Grnm.*

W. WEBER. Ueber die Construction des BOHNENBERGERschen Reversionspendels zur Bestimmung der Pendellänge für eine bestimmte Schwingungsdauer im Verhältniss zu einem gegebenen Längenmaass. WIED. Ann. XXII, 439; aus Leipz. Ber. 1883, Jan. 19.

Es sei a der Trägheitsradius des physischen Pendels, bezogen auf seinen Schwerpunkt, x der Abstand des Schwerpunktes von der Drehungsaxe, l die Länge des einfachen Pendels, welches dieselbe Schwingungszeit t wie das gegebene physische Pendel hat. Aus bekannten einfachen Beziehungen wird die Gleichung abgeleitet

$$l = x + \frac{a^2}{x}$$

Dieselbe liefert zwei positive Werthe für x, wenn l positiv ist, d. h. wenn der Schwerpunkt unter dem Aufhängepunkt liegt, und zwei negative, wenn man l negativ nimmt. Im ganzen gibt es also vier Aufhängepunkte, die einem bestimmten t entsprechen; ist einer derselben x', so sind alle vier

$$x', \quad x'' = \frac{a^2}{x'}, \quad x''' = -\frac{a^2}{x'}, \quad x^{IV} = -x'.$$

Je zwei derselben liegen symmetrisch gegen den Schwerpunkt;

$$x'-x''' = x''-x^{IV} = l.$$

Hierin liegt die Bohnenberger'sche, von Kater construirte Lösung der in der Ueberschrift genannten Aufgabe: die Länge l ist gegeben durch den Abstand zweier Aufhängepunkte, die der gleichen Schwingungsdauer t des Pendels entsprechen und nicht symmetrisch zu beiden Seiten des Schwerpunktes liegen. Herr Weber untersucht nun zunächst, wie die Verhältnisse am besten gewählt werden, damit die Bestimmung von x' und x''' so genau wie möglich sei. Die Bedingung $\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dx'''}{dt}\right)^2 = \text{min.}$, führt auf die Vorschrift

$$t = \pi\sqrt{3{,}02045\frac{a}{g}} \quad \text{oder} \quad l = 3{,}02045a,$$

Da nun, wenn L die Länge und r der Radius eines cylindrischen Stabes ist, $a^2 = \frac{1}{12}L^2+\frac{1}{4}r^2$, so kann man a direct aus den geometrischen Maassen eines homogenen cylindrischen Stabes bestimmen; hat man also t aus Schwingungsbeobachtungen festgestellt, so ist der Zweck der Pendelmessung erreicht, ohne dass man auf den Abstand der Kater'schen Schneiden zurückzugehen braucht, der nach Bessel keiner sehr genauen Bestimmung fähig ist. Bei einem homogenen Cylinder von geringer Dicke liegen zwei von den vier Punkten x' bis x^{IV} ausserhalb der Stablänge, es bleiben also nur die mittleren beiden, x'' und x''' brauchbar. Demnach geht bei einem solchen Stabpendel der Vortheil der Bohnenberger-Kater'schen Inversion verloren; der Verfasser erblickt aber hierin keinen Nachtheil, sondern schlägt vor, einen cylindrischen Stab als Pendel zu benutzen, ihm eine Drehungsaxe in $\pm x''$ zu geben, der Art, dass a aus den Dimensionen des Stabes berechnet und $l = 3{,}02045a$ gemacht wird, und dann t durch Beobachtung zu finden. Es folgen Vorschläge, wie die Drehungsaxe einzurichten sei, damit ihre Anwesenheit der genauen Bestimmung von a keinen Eintrag thue. *Bde.*

A. Westphal. Die geodätischen und astronomischen Instrumente zur Zeit des Beginnes exacter Gradmessungen. ZS. f. Instrk. IV, 152-166, 189-202.

Dieser, in der Sitzung der „Deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik“ vom 7. März 1884 gehaltene Vortrag hat wesentlich historisches Interesse. *Rz.*

Guido Hauck. Mein perspektivischer Apparat. Festschr. Techn. Hochschule, Berlin 1884, S. 213-232, mit 2 Tafeln†. Verhandl. Physik. Gesellsch. Berlin 1883, Nr. 8, 43-46†.

Die Fundamentalaufgabe der darstellenden Geometrie kann dahin präcisirt werden: Aus zwei gegebenen Projektionen eines räumlichen Gebildes irgend eine dritte Projektion zu ermitteln. Sind speciell die zwei gegebenen Projektionen orthogonale Parallelprojektionen, und soll die gesuchte dritte Projektion eine Centralprojection sein, so liegt das Problem der technischen Perspective vor; sind dagegen die zwei gegebenen Projectionen Centralprojectionen und die gesuchte dritte eine Orthogonalprojection, so liegt das Problem der Photogrammetrie vor. Der Hauck'sche Apparat bezweckt die Lösung dieses Problems auf mechanischem Wege. Er besteht aus einem kinematisch verketteten Gestänge mit zwei Führungsstiften und einem Zeichenstift. Werden die beiden Führungstifte gleichzeitig über die entsprechenden Kurven der zwei gegebenen Projectionen geführt, so beschreibt der Zeichenstift die entsprechende Kurve der gesuchten dritten Projektion. Hr. Hauck hat vorläufig ein Modell des Apparates aus Holz, speciell für den Zweck, eine Perspective aus Grundriss und Aufriss herzustellen, ausgeführt, bestehend aus einer Anzahl von Linealen mit Schlitzen, welche längs passend befestigten Stielen schlittenartig gleiten, und deren Bewegungen durch Hebel und gleichschenklige Schubkurbeln unter sich vermittelt werden. Schon in dieser einfachen Form lieferte der Apparat recht brauchbare Resultate. Bei seiner definitiven Ausführung in Metall sollen zur Erzielung möglichst leichter Beweglichkeit und zur Beseitigung jeglicher gleitenden

Reibung alle bei der Konstruktion der neueren Pantographen angewendeten Feinheiten verwerthet werden. Mit vielem Vortheil dürfte dann der Apparat Verwendung finden zu photogrammetrischen Zwecken, ferner zur Aufnahme von Höhencurven, sowie zur experimentellen Untersuchungen von Raumkurven, z. B. der ballistischen Kurve mit Hülfe der Momentanphotographie.

L. Grnm.

J. Amsler-Laffon. Neuere Planimeter-Constructionen. ZS. f. Instrk. IV, 11-24.

Der Verfasser, welcher Inhaber einer mechanischen Werkstatt in Schaffhausen ist, beschreibt die Construction und Anwendungsweise eines von ihm erfundenen neuen „Präcisions-Planimeters“. Dasselbe kann zur mechanischen Bestimmung des Flächeninhaltes nicht bloss ebener, sondern auch sphärischer Figuren benutzt werden. Während bei allen anderen Planimetern mit Laufrollen das erforderliche Gleiten derselben eine Fehlerquelle bildet, kommt bei dem neuen Planimeter eine rollende Kugel zur Anwendung und — die erreichbare Genauigkeit ist nicht mehr durch ein physikalisches Hinderniss bedingt, sondern nur von der Sorgfalt des Mechanikers abhängig. Die Einzelheiten der Construction haben lediglich geometrisches resp. kinematisches Interesse.

Rz.

Amsler's Planimeter with Halpin's locking gear. Engineering XXXVII, 141†; [Dingl. J. CCLIII, 368†; [ZS. f. Instrk. IV, 208-209†.

Mittelst einer von Druitt Halpin construirten und von den Gebr. Elliotb in London ausgeführten Sperrvorrichtung soll man das Amsler'sche Planimeter behufs bequemerer Ablesung von der Planunterlage abheben können, ohne befürchten zu müssen, dass das Indexrad bei seiner leichten Beweglichkeit seine Stellung inzwischen ändert. Diese Sperrvorrichtung besteht aus einer an dem einen Axenlager befestigten Feder, welche gegen das Indexrad drückt. Bei der Messung wird diese Feder durch einen Keil, welcher zwischen ihr und dem den Indexstrich der Zähl-

scheibe tragenden Rahmen verschiebbar ist, freigegeben. Schiebt man nach der Messung den Keil fort, so wird die Feder gegen den Rand des Indexrades gedrückt und hindert so dessen Weiterbewegung. *L. Grnm.*

W. Fränkel's Instrument zur selbstthätigen Aufzeichnung vorübergehender Dimensionsänderungen elastischer, fester Körper. Dingl. J. CCLII, 234-238†.

T. S. Le dynamomètre enregistreur du Dr. Fränkel. La Nature XII, (2) 353-355†.

Der Apparat hat den Zweck, die zeitlichen Dimensionsänderungen graphisch zu veranschaulichen, welche Construktionstheile erleiden, wenn sie verschiedenen Beanspruchungen ausgesetzt sind, und ist im Wesentlichen folgendermaassen eingerichtet: An dem Versuchskörper werden mittelst Schrauben zwei Klemmen *a* und *b* befestigt. Die Endpunkte der zu untersuchenden und zu messenden Strecke werden durch zwei fest anzuziehende Spitzschrauben angegeben, während zur Sicherung gegen das Verdrehen der Klemmen zwei um Axen pendelnde Schrauben dienen. Beide Klemmen stehen durch eine hohle Schubstange mit einander in Verbindung, indem das eine Ende derselben direkt am kugelförmigen Zapfen der Klemme *b* angreift, während das andere Ende mittelst eines prismatischen Zwischenstücks mit dem kurzen, ebenfalls mit Kugelzapfen versehenen Arme des auf der Klemme *a* gelagerten ungleicharmigen Hebels *C* verbunden ist. Tritt durch die Beanspruchung des Versuchsstückes eine Längenänderung desselben ein, so verschiebt sich Klemme *a* gegen *b*, der auf *a* gelagerte Hebel *C* vollführt eine entsprechende Drehung, welche durch eine Hebelverbindung der Art auf einen Schreibstift übertragen wird, dass demselben eine der Längenänderung proportionale (100 bis 200mal so grosse) seitliche Auslenkung ertheilt wird. Letztere wird auf einem Papierstreifen verzeichnet, welcher von einer durch ein Uhrwerk getriebenen Trommel senkrecht zur Verschiebung des Schreibstifts fortbewegt wird. Auf dem Diagramm können ausserdem mit Hülfe einer elektromagnetischen Vorrichtung durch zwei Spitzen

beliebige Punktirungsmarken registrirt werden. — Hr. FRÄNKEL hat mit diesem Apparate zahlreiche Versuche über die Beanspruchung der Construktionstheile an Brückenträgern, Lokomotiven etc. ausgeführt, welche in den letzten Jahrgängen des „Civilingenieur" veröffentlicht sind, und auf welche, da sie vorwiegend von technischem Interesse sind, an dieser Stelle nur hingewiesen werden kann. *L. Grnm.*

L. WEINEK. Der Mikroskop-Run. Astr. Nachr. CIX, Nr. 2605, 199-202†.

Bei einem justirten Mikroskope entspricht dem in der Fadenebene des Mikrometers entworfenen Bilde des kleinsten Limbus- oder Maassstabintervalles eine bestimmte Anzahl von Schraubenumdrehungen. Schreitet z. B. der Limbus von 5′ zu 5′ fort, so werden diesen zweckmässig 5 Umdrehungen der Schraube zu je 60 partes entsprechen. Findet diese einfache Beziehung nicht statt, so muss durch Abstandsänderung des ganzen Mikroskops von der Limbus- oder Maassstabsebene die lineare Grösse des Bildes in der Fadenebene verändert werden, mit dieser Veränderung muss jedoch gleichzeitig eine Distanzänderung des Objektives bez. der Fadenebene verbunden werden. Ist γ die Grösse des Gegenstandes (hier eines kleinsten Limbus- oder Maassstabintervalles), β die lineare Grösse des durch das Mikroskop-Objektiv in der Fadenebene entworfenen Bildes, a die Gegenstands-, b die Bildweite, endlich c der Abstand der Fadenebene von der Limbus- oder Maassstabsebene, so folgen leicht die Gleichungen

$$da = -\frac{a^2}{a+b}\frac{d\beta}{\beta}$$

und

$$dc = (b-a)\frac{d\beta}{\beta},$$

welche unmittelbar die Regeln für die Justirung des Mikroskops ergeben. Ist das Bild in der Fadenebene zu gross, d. h. gehen zu viel Partes der Trommel auf dasselbe, so muss β verkleinert, also $d\beta$ negativ genommen werden, dann wird dc negativ und da positiv, d. h. das ganze Mikroskop ist dem Limbus oder

Maassstabe zu nähern, andererseits ist das Objektiv vom Limbus oder Maassstab zu entfernen, also der Fadenebene näher zu bringen. Umgekehrt ist zu verfahren, wenn das Bild in der Fadenebene zu klein erscheint. Ein so justirtes Mikroskop wird aber in Folge von mechanischen und Temperatureinflüssen die genannte einfache Beziehung nicht lange bewahren, es werden in dem oben angeführten Beispiele nicht genau 300 p. = 300″ oder allgemein nicht $J'p = J$, sondern $(J'+r)p = J$ sein. Die Grösse r heisst nun der augenblickliche Run des Mikroskopes und er wird gefunden, indem man zur Elimination der Theilungsfehler des Limbus oder Maassstabs eine grosse Anzahl von kleinsten Intervallen mit der Trommel ausmisst. Zu dem Zwecke stellt man zweckmässig den Mikrometerfaden zuerst auf den numerisch grösseren Theilstrich (Trommelablesung β), dann auf den numerisch kleineren (Trommelablesung α) und operirt weiter mit dem Mittel beider Einstellungen. Das arithmetische Mittel aus zahlreichen $\alpha-\beta$ giebt die Grösse r. *L. Grnm.*

A. Krüger. Ueber die Berichtigung des Schraubenwerthes an Mikrometer-Mikroskopen. Astr. Nachr. CIX, Nr. 2605, 201-204†.

Um die zur Herbeiführung der Uebereinstimmung der Schraubenumdrehungen mit den Limbusintervallen nothwendigen Verstellungen des Objektivs und des Mikrometers gegen den Limbus bequem und sicher ausführen zu können, bedient sich der Verfasser zweier sehr einfachen Hülfsapparate, welche jene Verschiebungen mikrometrisch messen lassen. *L. Grnm.*

J. A. C. Oudemans. Der Mikroskop-Run. Astr. Nachr. CIX, Nr. 2614, 347-348†.

Bezugnehmend auf die beiden vorhergehenden Arbeiten weist der Verfasser auf eine von ihm vor längerer Zeit in den Astr. Nachr. Nr. 1911 mitgetheilte Formel hin, in welcher nur leicht zu messende Grössen vorkommen: die Höhe der Mikrometer-

schraube r, die Länge d eines Theilungsintervalls und die Entfernung c des Fadenrahmens von der Theilungsebene. Entspricht eine Umdrehung der Mikrometerschraube nicht d, sondern $(1+s)d$, so muss das Objektiv um die Grösse

$$\left(\frac{r}{r(1+s)d}\right)^2 sc$$

herausgeschoben werden. *L. Grnm.*

C. BOHN. Ueber die Berichtigung des vereinfachten Ablese-Mikroskopes für Theilungen. ZS. f. Instrk. IV, 87-88.

Nach einem Vorschlage von HENSOLDT und M. SCHMIDT sind Ablese-Mikroskope für Theilungen sehr zu vereinfachen, indem an Stelle der mikrometrischen Verschiebung eines Schlittens in der Bildebene des zusammengesetzten Mikroskops ein Mikrometer angebracht wird. Sollen in dieser Weise die Unterabtheilungen bequem messbar sein, so muss ein Theil des Mikrometers ein einfacher Bruchtheil der Länge sein, unter welcher durch das Objektiv allein vergrössert ein Theil der Haupttheilung erscheint. Sind Mikrometer, Haupttheilung und Brennweite des Objektivs gegeben, so kann obige Bedingung nur durch gleichzeitige Aenderung von Objektdistanz und Entfernung des Mikrometers hinter dem Objektiv erfüllt werden. Der Verfasser berechnet die betreffende Beziehung und macht darauf aufmerksam, dass der Mechaniker dieselbe sorgfältig zu befolgen hat. (Vergl. das Referat TH. BAUMANN, S. 49.) *Rz.*

A. H. BUCHANAN. Time without instruments. Science IV, 51†.

Beschreibung eines einfachen Instruments für Schulzwecke zur Bestimmung der Sonnenhöhe resp. der Zeit. *L. Grnm.*

W. HAMBURGER. Automatische Horizontalstellung für Nivellirinstrumente. ZS. f. Instrk. IV, 54-59.

Damit die Horizontalstellung eines Fernrohrs im Rohen selbstthätig erfolge, hängt der Verfasser dasselbe pendelnd am Stativ

auf. Die Aufhängung kann eine einfache Kugelaufhängung, kann cardanisch oder die vom Verfasser neu vorgeschlagene zusammengesetzte Kugelaufhängung sein. Der Verfasser giebt die technischen Einzelheiten an und berechnet den Fehler der Horizontalstellung, welcher in der Reibung der Aufhängung begründet ist.

Rz.

W. E. AYRTON and JOHN PERRY. A new form of spring for electric and other measuring instruments.
Proc. of the London Roy. Soc. XXXVI, 297-319†; [Beibl. IX, 556-bis 558†; [ZS. f. Instrk. V, 128-130†.

Bei den Spiralfedern der Indikatoren der Dampf- oder Gasmaschinen wird in der Regel die Bewegung der Feder durch Vermittelung von Hebel- oder Zahnradgetriebe vergrössert auf den Zeiger übertragen. Dergleichen Uebertragungs- resp. Vergrösserungs-Vorrichtungen geben indessen, abgesehen davon, dass sie sehr kostspielig sind, häufig zu Unregelmässigkeiten Veranlassung. Jede Spiralfeder erfährt in Folge einer in Richtung ihrer Axe wirkenden Kraft, Druck oder Zug, nicht nur eine Verkürzung, resp. Verlängerung, sondern auch eine Torsion. Man kann nun, wie die Verfasser zeigen, den Federn eine solche Form geben, dass sie bei Beanspruchungen längs ihrer Axe nur geringe Längenänderungen, dagegen starke Torsionen erhalten, welche dann unmittelbar zur Bewegung eines über einer Skala einspielenden Zeigers benutzt werden können. Auf Grundlage der zuerst von Prof. JAMES THOMSON aufgestellten und in Cambridge and Dublin Math. Journ." 1848 veröffentlichten Theorie der gewöhnlichen cylindrischen Spiralfeder gelangen die Verfasser nach eingehenden mathematischen Betrachtungen zu dem Resultat, dass bei gegebener axialer Beanspruchung die günstigste Wirkung, d. h. eine möglichst grosse Drehung des freien Endes der Spirale gegen das feste Ende, in Verbindung mit möglichst geringer Spannung des Materials und nicht zu grosser Längenänderung, erzielt wird bei Anwendung einer möglichst langen und dünnen Feder von elliptischem Querschnitt, welche, wie in Fig. 1 auf folgender Seite, so gewunden sein muss, dass die

Steigung der schraubenförmigen Windung 45° bis 50° beträgt, wobei die kleine Axe des elliptischen Querschnitts senkrecht gegen die Axe der Spirale gerichtet sein muss. Die Verfasser zeigen die Verwendbarkeit und Anordnung dieser Federn für elektrische Messinstrumente sowohl, wie für Waagen. Es sei an dieser Stelle nur das Princip der letzteren angedeutet: Das obere Ende der Spiralfeder ist an dem oberen Querbalken eines Gehäuses unverrückbar befestigt, das untere Ende trägt den Zeiger, welcher über einer auf einer flachen Schraubenfläche verzeichneten Skala einspielt, sowie die Aufhängevorrichtung für die Waageschale. Damit letztere nebst den auf ihr befindlichen Gewichten nicht an der Drehung des unteren Endes der Spiralfeder Theil nimmt, ist der Aufhängedraht prismatisch verstärkt und wird in einer Traverse geführt. *L. Grnm.*

Fig. 1.

J. Ville und C. MacCord's neuer Pantograph.

Dingl. J. CCLIV, 461-464†.

Bei diesem einem Stangenzirkel ähnlichen Pantographen wird die gerade Linie, in welcher der Pol, der Zeichenstift und der Fahrstift stets liegen müssen, durch einen Stab ersetzt, welcher aus zwei parallelepipedischen, an einander gleitenden Stahlstäben gebildet wird. Während des Umfahrens einer Figur führen Fahr- und Zeichenstift längs dieses Stabes, auf welchem der Pol fest zu denken ist, solche Bewegungen aus, dass deren Abstände vom Pol stets dasselbe Verhältniss behalten. Die Wirkungsweise des Apparates ist ohne Figuren schwer zu erläutern, es muss deshalb auf das Original verwiesen werden.

L. Grnm.

Das Rollplanimeter von G. Coradi in Zürich.

[Dingl. J. CCLIV, 374-376†.

Das Instrument ruht auf einer Unterlage mit zwei cylindrischen Walzen von gleichem Durchmesser, welche sich mit der sie verbindenden Axe um zwei in einem festen Bügel sitzende

Körnerspitzen drehen und durch ihre Umdrehung eine Bewegung in einer geraden, zur Wellenaxe senkrechten Richtung bewirken. Der Bügel trägt einen Rahmen, dessen unterer Theil die Hülse für den getheilten verschiebbaren Fahrarm bildet. Dieser Rahmen ist um eine lothrechte im Bügel feste Axe drehbar und enthält eine horizontale Axe für einen zweiten Rahmen, welcher die Messrolle und das Zählwerk trägt. Die Messrolle läuft, wie bei den Linear- und Präcisionsplanimetern, auf einer mit glattem Papier überzogenen Scheibe aus Hartgummi. Die Bewegung der Führungsrollen wird durch ein auf der Axe sitzendes Kegelrädchen mittelst eines zweiten Zahnrades auf die Messscheibe und Messrolle übertragen. Die beiden Bewegungen des Fahrstifts, die in gerader Richtung senkrecht zur Wellenaxe und die im Kreise um die Drehungsaxe des Fahrarms, ermöglichen die Umfahrung jeder beliebigen Kurve; die Fläche der umfahrenen Figur ist proportional der am Zählwerk abzulesenden Abwälzung der Messrolle. Nach Versuchen von Prof. Lorber soll die mit dem Instrumente zu erzielende Genauigkeit derjenigen der Präcisionsplanimeter gleichkommen. *L. Grnm.*

Moscrop's Engine Recorder. Engineering XXXVII, 430-431†.

Moscrop-Williams' Geschwindigkeitszeichenapparat. Rev. industr. 1883, 321; Dingl. J. CCLIII, 441-443†.

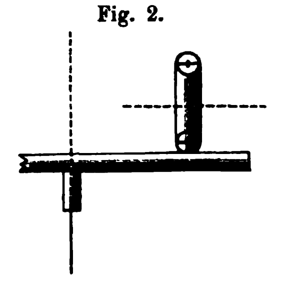
Der Apparat hat den Zweck, die Winkelgeschwindigkeit einer Welle fortlaufend aufzuzeichnen und besteht im Wesentlichen aus einer die gleichmässige Fortbewegung eines Papierstreifens regulirenden Pendeluhr und einem Centrifugalpendel-Geschwindigkeitsmesser, welcher ein Schreibröllchen den Geschwindigkeitsänderungen entsprechend quer über den Papierstreifen hin- und herbewegt. Wegen der näheren Beschreibung des Apparates, der in Spinnereien Englands vielfach Anwendung finden soll, muss auf die oben angegebenen Aufsätze erwiesen werden.

L. Grnm.

FREDERIC JOHN SMITH. A new form of roker for the Disk- and Roller-Integrator. Phil. Mag. (5) XVII, 59-60†; [Cim. (3) XV, 85.

Dem Scheiben- und Walzen-Integrator, wie er zum Registriren beim Ergometer oder beim ASHTON- und STOREY'schen Dampfkraftindikator zur Verwendung kommt, haftet nach dem Verfasser der Mangel an, dass die Walze in Berührung mit der Scheibe eine schleifende Bewegung hat, und dass der Rand der Walze bei ihrer parallel zum Radius der treibenden Scheibe stattfindenden Bewegung gegen die Scheibe scharrt. Der hierdurch bedingte Frictionswiderstand hindere die leichte Beweglichkeit der Walze. Um diesem Uebelstande zu begegnen, hat der Verfasser folgende Einrichtung in Verbindung mit einem Ergometer angewandt. Anstatt einer soliden Walze kommt eine Walze zur Verwendung, deren Rand in einer Theilmaschine mittelst einer Kreissäge mit Einkerbungen versehen ist. Jeder gekerbte Einschnitt enthält ein kreisrundes kleines Scheibchen; ein Ring aus Stahldraht bildet die Axe aller dieser Scheibchen, welche rings um die Peripherie der Walze gelagert sind. Die Anordnung dürfte aus nebenstehender Skizze ersichtlich sein. Eine solche Walze soll sich mit der grössten Leichtigkeit und Sicherheit in den beiden erforderlichen Richtungen bewegen, gleichviel, ob die Bewegungen gleichzeitig erfolgen oder nicht. *L. Grnm.*

Fig. 2.



L. WEBER. Beschreibung eines Raumwinkelmessers. ZS. f. Instrk. IV, 343-347. Berichtigung hierzu. Ebenda IV, 417 bis 418.

Es soll die Helligkeit der einzelnen Plätze geschlossener Räume zahlenmässig verglichen werden. Die Reflexion an Wänden und das von gegenüberliegenden Gebäuden herrührende Licht braucht nicht berücksichtigt zu werden. In der Praxis handelt es sich dann darum, wie die Helligkeit auf horizontaler

Tischfläche von dem auf letztere fallenden direkten Himmelslichte abhängt. Das LAMBERT'sche Grundgesetz ergiebt:

Die Helligkeit auf horizontaler Fläche ist proportional erstens der Helligkeit des beleuchteten Himmels, zweitens der Albedo der beleuchteten Fläche, drittens dem Raumwinkel ω, unter dem der Himmel von der beleuchteten Fläche aus sichtbar ist, viertens dem Sinus des Elevationswinkels α, unter welchem die Lichtstrahlen auf die Fläche fallen. Bei Vergleich verschiedener Plätze untereinander bleibt als Maass für die Helligkeitsgüte eines Platzes das Product $\omega \sin \alpha$ allein übrig.

Um den Raumwinkel ω in der Praxis zu messen, führt der Verfasser als Einheit die Fläche eines Quadratgrades, für eine Kugel vom Radius r gleich $\left(\frac{2\pi r}{360}\right)^2$, ein. Für die Helligkeit eines Platzes im Zimmer ist ω alsdann die Anzahl der von ihm aus sichtbaren Quadratgrade freien Himmels. Als α kann der mittlere Elevationswinkel genommen werden, unter welchem das sichtbare Himmelsstück von dem betreffenden Platze aus erscheint.

ω und α können gemessen werden mit Hülfe eines einfachen Apparates. Eine Sammellinse ist mit einem in ihrer Focalebene befindlichen Schirm fest verbunden. Durch Drehung um eine horizontale Achse wird das Bild des freien Himmelsstückes so eingestellt, dass seine Mitte mit der verlängerten Linsenachse übereinstimmt. Daraus ergiebt sich α. Eine quadratische Theilung auf dem Schirme giebt die Anzahl Quadratgrade freien Himmels, ω.

Der Verfasser nennt das Product $\omega \sin \alpha$ den reducirten Raumwinkel. Nach Messungen von Prof. HERM. COHN in Breslauer Schulen muss der reducirte Raumwinkel eines guten Platzes mindestens 50 Quadratgrade betragen. *Rs.*

WM. ASHTON. The ergometer. Phil. Mag. (5) XVII, 160†; [Cim. (3) XV, 90.

Bezugnehmend auf die vorige Mittheilung des Hrn. FRED. JOHN SMITH bemerkt der Verfasser, dass die dort erwähnte An-

ordnung zur Ueberwindung der Reibungswiderstände des Integrators bereits vor mehreren Jahren von ihm erdacht ist.

L. Grnm.

TH. BAUMANN. Ueber einen Scalen-Taster mit festem Mikrometer im Mikroskop. ZS. f. Instrk. IV, 149-152.

Der Verfasser bringt in der Bildebene des Ablese-Mikroskopes einer Theilung ein Mikrometer an (vergl. das Referat C. BOHN, S. 43). Die Genauigkeit dieser Vorrichtung steht nach seiner Ansicht zwischen derjenigen, welche ein Nonius und welche eine Mikrometerschraube giebt. Er beschreibt eingehend einen Calibermaassstab, welchen er mit der genannten Einrichtung versehen hat.

Rz.

FREDERICK JOHN SMITH. Work-Measuring Maschines. London 32 p. 1884; Nature XXX, 220-221†.

Unter obigem Titel hat kürzlich Hr. FREDERICK JOHN SMITH eine kleine Broschüre veröffentlicht, in welcher verschiedene, zum Theil vom Verfasser selbst konstruirte Formen von Dynamometern oder Ergometern beschrieben sind. Das Princip dieser, vom General MORIN zuerst erdachten Transmissions-Ergometer ist folgendes: Denkt man sich eine Dynamomaschine mittelst eines Treibriemens von irgend einem Motor getrieben, so wird die Hälfte des Treibriemens eine starke Spannung erleiden, während die andere Hälfte verhältnissmässig schlaff ist. Könnte man also durch Einführung einer Federwaage zwischen die beiden Theile des Riemens deren Spannungsdifferenz $T-T'$ (ausgedrückt in Pfunden) bestimmen, so würde das Produkt aus dieser Differenz und der in Fuss ausgedrückten Geschwindigkeit v des Riemens die Anzahl der zum Treiben der Dynamomaschine erforderlichen Fusspfunde per Secunde geben, und diese Arbeit würde in Pferdekräften ausgedrückt sein (1 horse power gleich 550 Fusspfund)

$$H.P = \left(\frac{T-T'}{550}\right)v.$$

Der Verfasser erläutert an der Hand einer Zeichnung die An-

ordnung des von ihm konstruirten Federdynamometers, welches zugleich mit einer Registrirvorrichtung versehen werden kann.

L. Grnm.

O. Braun's Geschwindigkeitsmesser, sogen. Gyrometer. Dingl. J. CCLII, 450-451†.

Der Apparat beruht auf dem vielfach angewandten Princip (vergl. diese Berichte XXXVIII, Abth. I, 34, sowie XXXIX, Abth. I, 45) der durch die Centrifugalkraft bewirkten Lagenänderung einer in einer Glasröhre eingeschlossenen Flüssigkeitsmenge; die Ablesung geschieht mittelst einer Spiegelglasskala. *L. Grnm.*

A. Campbell and W. T. Goolden. On a speed indicator for ships propellers. Phys. Soc. London VI, 147; [Cim. (3) XVII, 80, D. R. P. Nr. 27592, 11. Oct. 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 438.

Die Winkelgeschwindigkeit einer rotirenden Welle *A* soll gemessen werden. Zu dem Zweck wird neben ihr eine Axe *S* angebracht, die mit constanter bekannter Geschwindigkeit rotirt. Auf *S* ist eine Schraube eingeschnitten, und als Mutter läuft auf dieser Schraube ein Conus *C*, während auf *A* eine Scheibe *B* aufgesetzt ist, welche *C* berührt. Die Randelemente, in welchen *B* und *C* sich berühren, haben gleiche absolute Geschwindigkeit; ist dabei die Winkelgeschwindigkeit von *C* gleich der seiner Axe *S*, so steht *C* relativ zu *S* still, ist aber die Winkelgeschwindigkeit von *C* grösser oder kleiner, als die von *S*, so schraubt sich *C* auf *S* vor- oder rückwärts. Bei passendem Sinne des Schraubenganges stellt sich also *C* von selbst so ein, dass seine Winkelgeschwindigkeit gleich der von *S* wird, während die absolute Geschwindigkeit seines Contactkreises gleich derjenigen des Randes von *B* ist. Die zu suchende Winkelgeschwindigkeit ist demnach proportional dem Abstand des Contaktkreises von der Spitze des Conus *C*. *Bde.*

C. F. Brackett. A new device for measuring power. Phil. Mag. (5) XVII, 159-160†; Sill. J. (3) XVII, 20, 1884. Jan.; [J. de phys. (2) IV, 92.

Kurze Beschreibung einer Bremsdynamometervorrichtung zur Messung der von Dynamo- oder Magnetomaschinen aufgewendeten oder gelieferten Energie. *L. Grnm.*

G. Hochschild. Geschwindigkeits-Controlapparat für Dampfmaschinen und dergl. Dingl. J. CCLIV, 88†; Eisen-Ztg. 1884, 611.

Ein Centrifugalpendel-Tachometer, dessen Hülse durch einen Hebel und eine kurze Gelenkstange mit einem Zeiger in Verbindung steht, welcher bei der Auf- und Abbewegung der Hülse über mehrere in einem Kreisbogen angeordnete Metallplatten schleift. Durch eine elektrische Leitung wird an einem an beliebigem Orte aufzustellenden Signalapparate angegeben, an welcher Platte der Kontakt stattfindet. *L. Grnm.*

A. Puplus' registrirender Arbeitsmesser. Dingl. J. CCLII, 309-311†.

Die Kolbenstange des Indikators trägt an ihrem oberen Ende einen in Schienen geführten Rahmen, in welchem zwischen zwei Stahlspitzen ein Reibungsrädchen gelagert ist. Dasselbe berührt zwei parallele Scheiben, welche von der Maschine aus eine dem Hin- und Hergange des Maschinenkolbens entsprechende und entgegengesetzt gleiche Schwingung erhalten. Bei der Mittelstellung des Indikatorkolbens berührt das Rädchen die Scheiben genau in deren Mittelpunkte, ist also von deren Schwingung nicht beeinflusst. Ist aber der Indikatorkolben und mit ihm das Rädchen durch den Ueberdruck auf der einen Cylinderseite gehoben, so erhält das Rädchen eine Drehung, welche dem Kolbendrucke und Kolbenwege proportional ist, also ein Maass für die auf den Kolben übertragene Arbeit liefert. Da beim Kolbenrückgang die Scheiben sich entgegengesetzt wie beim

Hingange drehen, so erfolgt die Drehung des Rädchens stets im gleichen Sinne. Diese Drehung wird nun mittelst eines Zahnradgetriebes auf ein Zählwerk übertragen. *L. Grnm.*

Heinr. Hirth's verbesserter akustischer Tourenzähler. Dingl. J. CCLII, 301†.

Auf die Spindel, deren Umlaufsgeschwindigkeit gemessen werden soll, oder auf eine durch einen Schnurlauf mit ihr verbundene Axe wird ein Flügelrädchen aufgesetzt und mit einem unbeweglichen Gehäuse umgeben. Zugleich mit der Spindel läuft eine mit einer passenden Anzahl von Löchern versehene dünne Blechscheibe, gegen welche die Blaseöffnung gerichtet wird. Aus der Höhe des entstehenden Tones soll auf die Umdrehungsgeschwindigkeit der Spindel geschlossen werden.

L. Grnm.

J. Voigt's bezieh. C. Rehse's Maassstabzirkel. Dingl. J. CCLII, 150-151†.

Die Voigt'sche Einrichtung ist bereits nach einem in der ZS. f. Instrk. III, 336 enthaltenen Referate im vorigen Jahrgange dieser Berichte, S. 31 beschrieben. Bei dem Rehse'schen Zirkel ist der eine Schenkel gekrümmt, der andere geradlinig gestaltet. Die Lage des Schnittpunktes der übereinander greifenden Zirkelschenkel zu der auf dem geradlinigen Schenkel befindlichen Skala gibt die Zirkelöffnung an. Genauere Resultate erhält man mittelst eines Zirkels mit zwei gekrümmten Schenkeln, welche ihre konvexen Kanten nach innen richten. *L. Grnm.*

W. A. Rogers. On a new method of producing screws of standard length and uniform pitch. Science IV, 323†.

Bei dieser Drehbank zum Schneiden von Normalschrauben wird der Schneidestahlsupport mit einem an ihm befestigten Mikroskope über einen gut getheilten Maasstab fortbewegt. Die Fehler in der Bewegung lassen sich auf diese Weise sofort er-

mitteln und können mittelst einer den Schneidestahl justirenden Mikrometerschraube beseitigt werden. *L. Grnm.*

Second Report of the committee — Sir J. Whitworth etc. — appointed for the purpose of determining a gauge for the manufacture of the varions small screws used in telegraphic and electrical apparatus, in clock-work, and for other analogous purposes. Rep. Brit. Ass. 1884, 287-293.

Der gegen früher abgeänderte Hauptvorschlag des Comités lehnt sich an die schweizer Vereinbarung an, wonach zwischen dem Durchmesser *D* und der Ganghöhe *P* die Beziehung

$$D = 6P^{\frac{6}{5}}$$

bestehen soll und für *P* die Potenzen $0,9^n$ in Millimetern genommen werden, in denen *n* eine Zahl von 0 bis zu beliebiger Höhe ist. Das Comité glaubt aber in den Werthen von *P* nur zwei zählende Stellen berücksichtigen zu sollen und schlägt demgemäss folgende Numerirung der Schrauben vor:

n	0	1	2	3	4	5	6
D	6	5,3	4,7	4,1	3,6	3,2	2,8
P	1	0,9	0,81	0,73	0,66	0,59	0,53

n	7	8	9	10	11	12	13
D	2,5	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,2
P	0,48	0,43	0,39	0,35	0,31	0,28	0,25

n	14	15	16	17	18	19	20
D	1,0	0,90	0,79	0,70	0,62	0,54	0,48
P	0,23	0,21	0,19	0,17	0,15	0,14	0,12

n	21	22	23	24	25
D	0,42	0,37	0,33	0,29	0,25
D	0,11	0,098	0,089	0,080	0,072

n gilt nunmehr als Ordnungsnummer der Schraube; *D* und *P* sind in Millimetern ausgedrückt. Die Schrauben entsprechen den Bedürfnissen der Praxis. Weitere Bemerkungen des Berichts

beziehen sich hauptsächlich auf die besonderen Verhältnisse, welche durch Benutzung des englischen Zolls für England gegeben sind. *Bde.*

MAURITIUS. Einfache elektrische Uhr mit freiem Pendel, mit constantem Kraftersatz und mit Vacuumcontacten. Rep. d. Phys. XX, 815-820.

Der Verfasser bringt an der Stange eines wie gewöhnlich aufgehängten Uhrpendels ein horizontales Glasgefäss an, welches unten drei Zitzen mit eingeschmolzenen Platindrähten hat. Das Rohr kann evacuirt werden und enthält so viel Quecksilber, dass zwei der Zitzen durch eine Quecksilberbrücke verbunden werden, aber nicht alle drei. Schwingt also das Pendel, so verbindet die Quecksilberbrücke einmal die linke Zitze mit der mittleren, das andere Mal die rechte; es können demnach mittels der Pendelschwingungen abwechselnde Stromschliessungen hervorgebracht werden. Diese Stromschliessungen werden nun verwendet, um einestheils dem Pendel die verlorene Energie zu ersetzen, andererseits das Echappement eines Registrirwerkes auszulösen. Die Vorrichtung für den Energie-Ersatz befindet sich am Pendel selbst in Gestalt eines kleinen Hebels mit schwerer Kugel, der von zwei kleinen Elektromagneten hin und her geworfen wird. Das Registrirwerk (die sogenannte Uhr) ist analog den elektrischen Zeitübertragern und wird durch ein besonderes Gewicht getrieben, während der Strom nur die Auslösung des Echappements besorgt. Bemerkenswerth ist, dass das Pendel unabhängig vom Uhrgewicht schwingt, also beliebig weit von der Uhr, etwa in einem gleichmässig temperirten Keller und luftdicht, aufgehängt werden kann, während die zugehörige Uhr nur durch Leitungsdrähte mit ihm verbunden ist. Vorläufig scheint aber ein Misstand darin zu liegen, dass im Gegensatz zu den leitenden Principien der neueren Uhrmacherkunst das Pendel offenbar eine grosse Amplitude haben muss, wenn das Quecksilber in der Contactvorrichtung sicher functioniren soll. *Bde.*

E. WÖLNER's Zeigerwaage mit hydraulischer Regulirung. DINGL. J. CCLIV, 459-461†; D. R. P. Kl. 42, Nr. 26273, 15. Septbr. 1883.

Zur Aufnahme und allmäligen Ausgleichung der beim Belasten der Brücke unvermeidlichen Stösse hat der Verfasser das Prinzip der hydraulischen Puffer und Luftbremsen auf die Zeigerwaage der Art angewandt, dass der Kolben festliegt, dagegen der Cylinder, dessen Gewicht zugleich zur Ausgleichung der Last dient, beweglich angeordnet ist. Seiner kreisförmigen Bahn entsprechend, wird der Cylinder durch ein gebogenes Röhrenstück gebildet. Er ist am Ende eines Winkelhebels angebracht, welcher durch entsprechendes Hebelwerk mit der Brücke in Verbindung steht; an dem andern Winkelhebelarme befindet sich ein verschiebbares Regulirungsgewicht. Neu und eigenthümlich ist auch die Anordnung des Zeigerwerks. Es besteht aus einem Zeigerrade und einer Skalenscheibe, deren beider Drehung durch Vermittelung einer Kette von dem ausschlagenden Winhelhebel aus erfolgt. Wegen der näheren Beschreibung und Wirkungsweise des Zeigerwerks, sowie der zur Entlastung der Schneiden und Pfannen dienenden Vorrichtung muss auf die Originalabhandlung verwiesen werden. *L. Grnm.*

J. RADEMACHER's oberschalige Balkenwaage. D. R. P. Kl. 42, Nr. 28791, 1. April 1884; DINGL. J. CCLIV, 498†.

Bei dieser oberschaligen Balkenwaage ist je ein Ende der beiden Brücken an das eine oder andere Ende des Waagebalkens angeschlossen; die Parallelführung der Brücken wird durch je ein paar Parallelstangen vermittelt. *L. Grnm.*

J. RADEMACHER's Federwaagen mit ungleicher Skala. DINGL. J. CCLII, 362-365†.

Es werden an der Hand von Zeichnungen verschiedene Construktionsabänderungen der SALTER'schen Federwaage erläutert, bei welchen kleinere Belastungen dadurch angezeigt werden, dass die ersten Intervalle der Zeigerskale möglichst

gross gewählt werden. Bei der einen Construktion wird dies erreicht durch Anwendung eines den Skalenzeiger tragenden spiralförmigen Triebes, bei einer zweiten findet die Uebertragung durch einen Kniehebelmechanismus statt, bei einer dritten Construktionsart endlich sind die Lastfedern wagerecht angeordnet. — Vergleiche übrigens die Referate im vorigen Jahrgange dieser Berichte, Seite 35 und 36. *L. Grnm.*

Lord Rayleigh. Suggestions for facilitating the use of a delicate balance. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 401-402; [Beibl. VIII, 684.

Der Verfasser bringt unter den Waagschalen zwei kleine Magnete von Stahldraht an und unterhalb derselben Drahtspiralen von 50-100 Windungen. Unter Benutzung einer Leclanchézelle dient die Vorrichtung zum Dämpfen der Schwingungen. Er macht ferner darauf aufmerksam, dass langsame weite Schwingungen des Balkens mit Vortheil ersetzt werden können durch schnellere und kleinere, die mit Lupe beobachtet werden.

Bde.

G. Schwirkus. Ueber das Emery'sche Blattgelenk und dessen Anwendung an Stelle der Schneiden bei Waagen. ZS. f. Instrk. IV, 261-269.

Die Abhandlung lehnt sich an einen Vortrag von Reuleaux an: „Fortschritte auf dem Gebiete der Kraftmessung und insbesondere des Wägens in den Vereinigten Staaten“, in der Sitzung des Vereins für Gewerbefleiss in Preussen vom 3. März 1884 gehalten; die Ansichten des Verfassers sind aber vielfach denen von Reuleaux gerade entgegengesetzt.

Der amerikanische Ingenieur Emery hat die Schneiden bei Waagen und ähnlichen Apparaten durch kurze Blattfedern aus Stahl ersetzt, welche die gelenkartige Verbindung von Waagebalken und Gehänge bilden. Die Schneiden grosser Brückenwaagen, welche für Lasten bis zu 80000 kg vorkommen, fallen sehr bald der Zerstörung anheim; bei Festigkeits- und Material-

prüfungsmaschinen kommen noch stärkere Belastungen vor, welche die Widerstandsfähigkeit der Schneide weit überschreiten. Die Emery'schen Blattfedern können mit Leichtigkeit von einem solchen Querschnitt genommen werden, dass auch bei der grössten Beanspruchung auf den Quadratmillimeter nicht mehr als 30 bis 50 kg Druck kommen. Die grosse Widerstandsfähigkeit bei starker Belastung ist der erste Vortheil des Blattgelenks; der zweite ist die verschwindende Kleinheit der inneren Reibung, welche nur in der unvollkommenen Elasticität begründet sein kann. Bei schwer belasteten Schneidewaagen kann die Reibung so gross werden, dass ein relativ grosses Uebergewicht keinen Ausschlag hervorruft; die Blattgelenkwaage wird bei derselben Belastung schon bei weit kleineren Uebergewichten einen Ausschlag geben.

Dagegen ist die Grösse des Ausschlages, oder die Empfindlichkeit bei der Blattgelenkwaage kleiner als bei der Schneidenwaage. Bei letzterer wirkt dem Uebergewicht, welches einen Ausschlag hervorbringt, nur das Drehungsmoment der Schwere auf die Waage entgegen; bei Emery's Waage kommt dazu der Widerstand der Blattfeder gegen Verbiegung, eine grosse und mit zunehmendem Ausschlag schnell wachsende Kraft. In Folge der geringeren Empfindlichkeit wird daher die Blattfeder für feine Waagen, bei welchen die kleinsten Gewichtsdifferenzen mit Hülfe der Ausschläge bestimmt werden müssen, unbrauchbar sein. Andere Mängel des Blattgelenkes sind seine zu geringe Beweglichkeit bei den Schwankungen des Gehänges und die Möglichkeit von Verspannungen in Folge von Temperaturänderungen oder von Durchbiegungen.

Die von Emery prätendirte Genauigkeit bezeichnet der Verfasser als illusorisch und stellt ihr gegenüber die Genauigkeit, welche Schneidenwaagen in der allerbesten Ausführung liefern, deren Leistungen er eingehend discutirt. Die Kaiserliche Normal-Aichungs-Commission hat eine von dem Berliner Mechaniker Stückrath verfertigte Waage im Gebrauch, welche im luftabgeschlossenen Raume arbeitet und aus mehreren Metern Entfernung arretirt und beobachtet wird. Bei 1 kg einseitiger Belastung

differiren die einzelnen Gleichgewichtslagen nicht um mehr als 0,025 mg, so oft man die Gewichte von Neuem aufsetzt und die Waage wieder spielen lässt. Bei Vertauschung der Gewichtsstücke kommen Differenzen der Wägungsergebnisse bis zu 0,1 mg vor. Stückrath sei damit beschäftigt, die Schwankungen der Gehänge während des Aufsetzens der Gewichte zu verhindern; man werde dann die Gewichtsdifferenz zweier Kilogramme mit einer Genauigkeit von rund 0,003 mg bestimmen können. Die relative Genauigkeit nimmt cet. par. bei grösseren Belastungen noch zu. Eine Centnerwaage im Besitze der Normal-Aichungs-Commission giebt ohne derartige Vorsichtsmaassregeln, wie die erwähnte Kilogrammwaage, die Differenz zweier Centner bis auf $^1/_{20000000}$. Centner-Schneidenwaagen selbst von geringerer Genauigkeit sind bei Belastung mit einem Menschen nicht zum Einspielen zu bringen in Folge des Pulsschlages und der fortwährenden Aenderungen des Körpergewichtes.

Zum Schlusse erwähnt der Verfasser, dass die Blattfeder von Bessel als Uhrpendelgelenk benutzt wurde und dass bereits durch Wilh. Weber chemische Waagen mit Federgelenken in Göttingen gebaut worden seien, welche sich anscheinend nicht bewährt haben. *Rs.*

A. Kurz. Kalibrirung eines cylindrischen Gefässes.

Repert. d. Phys. XX, 529-531†.

Der Verfasser hat an einem mit Wasserstandsrohr und Skale versehenen Sammelgefäss für Regenwasser durch Eingiessen von je 100 ccm Wasser die Abweichungen von der cylindrischen Gestalt zu vermitteln gesucht; er theilt auch noch alle mittelst des „Treppensatzes“ berechneten Zahlen mit und zeigt, wie man nach dieser Treppensatzmethode auch ein Thermometer kalibriren könne. *L. Grnm.*

L. C. Wolff. Ueber Apparate zur Messung von Druckänderungen.

ZS. f. Instrk. IV, 50-54.

In gewissen Fällen ist es theoretisch oder praktisch von Wichtigkeit, durch eine Ablesung zu wissen, ob eine Druckkraft

im Wachsen oder Abnehmen begriffen ist, ohne dass man den Stand eines Manometers durch einige Zeit hindurch zu beobachten gezwungen ist. Einen Apparat, welcher dies leistet, hat der Verfasser construirt und nennt denselben Allometer. Derselbe besteht im Prinzip aus einem sehr empfindlichen Manometer, welches in Intervallen mit dem Kessel in Verbindung gesetzt wird. Durch eine selbstthätige Vorrichtung kehrt den Zeiger jedesmal wieder in die ursprüngliche Stellung zurück und zeigt bei erneuter Verbindung nur dann einen Ausschlag nach der einen oder anderen Seite, wenn der Druck sich vermehrt oder vermindert hat. *Rz.*

R. TIGERSTEDT. Ein Apparat zur mechanischen Nervenreizung. Nordiske medicinske Arkiv, Bd. XIII, 1881; ZS. f. Instrk. IV, 77-79.

Bei mechanischer Nervenreizung ist oft die genaue Kenntniss der Stärke des mechanischen Reizes wünschenswerth. Bei dem Apparate des Verfassers wird der Reiz durch einen fallenden Hebel bewirkt; die Stärke des Reizes wird bei constanter Fallhöhe durch Verschiebung eines Laufgewichtes variirt. Die Auslösung des Falles geschieht elektromagnetisch. *Rz.*

Litteratur.

M. MERRIMAN. A Textbook on the method of least squares. Newyork 1884.

J. F. BUBENDEY. Ueber die Constantenbestimmung der Functionen durch Wahrscheinlichkeitsrechnung bei stark abweichenden Einzelwerthen. Mitth. d. Math. Ges. Hamb. Nr. 3, 4. 1883-84.

F. B. SPRAGUE. On the adjustment of numerical results derived from observations. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 446-447. *Bde.*

F. Y. EDGEWORTH. On the reduction of observations. Phil. Mag. (5) XVII, 135-141†; [Cim. (3) XV, 89.

— — A priori probabilities. Phil. Mag. (5) XVII, 204-210†. *L. Grnm.*

Connaissance des temps ... pour l'an 1886. Paris: Gauthier-Villars 1884.

G. R. von Alth. Ueber das absolute Masssystem und die Theorie der Dimensionen. Progr. Franz-Joseph-Gymn. Wien; auch sep. Wien: Hölder 1884.

Mesures métriques. La Nat. XII, No. 595, p. 334.

Alessandro Serpieri. Le misure assolute meccaniche, elettrostatiche ed elettro-magnetiche; con applicazione ai varii problemi. Milano: Hoepli. (90 S. 8°.)

G. M. Boud. Standards of length and their subdivision. J. Frankl. Inst. 1884, Nr. 700, 701.

R. Lepsius. Die Längenmaasse der Alten. Berlin: Besser 1884. Bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte, II. Abth. Seite 9 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

R. Lepsius. Ueber die Masse im Felsengrabe Ramses IV. ZS. f. ägypt. Spr. 1884 Heft 1. *Bde.*

Sir William Thomson etc. Report of the Committee oppointed to consider and advise for the best means for facilitating the adoption of the metric system. Rep. Brit. Assoc. 1884, 27. *L. Grnm.*

D. Prosoroffsky. Ueber römisch-griechische Längenmaasse und ihr Verhältniss zu den alten und neuen russischen. Nachr. (Iswestija) d. kaiserl. russ. archeol. Ges. IX, 475-483. *O. Chw.*

Bock. Ueber verschiedene Konstruktionen zur Uebertragung von Figuren von einer gegebenen Oberfläche auf eine andere. Progr. Gymn. Lyck.

A. Terquem. Neues Kathetometer. J. d. Phys. 1883, 496; ZS. f. Instrk. IV, 136-137. Bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte, I. Abth. S. 25-26 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

J. Wanschaff. Ueber eine neue Methode zur Anfertigung sehr langer Mikrometerschrauben. ZS. f. Instrk. IV, 166-169. *Rz.*

G. Wanke. Radialkluppe zum Schneiden genauerer Schrauben. ZS. f. Instrk. IV, 244-246.

UNWIN's Mikrometer. [DINGL. J. CCLIV, 227.

DAVID GILL. On Systematic Errors in the Reading of the Circle Microscopes of the Cape Transit-Circle. Monthly Not. XLV, 64-90.

JOS. SCHLESINGER. Die Winkelmessungsfehler aus Anlass nicht genau rechtwinkeliger Stellung der Visirlinie zur Horizontal-Umdrehungsaxe und dieser letzteren zur Verticalaxe eines Theodolyten. CBl. f. d. ges. Forstw. X, Heft 2.

WILLIAM HACKNEY. The adoption of standard forms of test-pieces for bars and plates. Inst. of Civil-Engineers, 22. Jan.

Le circuli-diviseur (de M. MORA). La Nat. No. 605, 1885 Jan. 5, XIII, 1, 76. *Bde.*

WRIGHT. Vorschlag zu einem neuen Basisapparat. SILL. J. (3) XXVIII, 479; ZS. f. Instrk. V, 65.

A. H. EMERY. Druck- oder Zug-Messinstrumente. D. R. P. Nr. 27520, 6. Juni 1883; ZS. f. Instrk. IV, 436. *Rz.*

J. P. NOLAN. Neuerungen an Entfernungsmessern. D. R. P. Nr. 23012. 1882; [ZS. f. Instrk. IV, 105-106. *Bde.*

W. KLINKERFUES. Akustischer Entfernungsmesser. D. R. P. Nr. 23584, 11. März 1883; ZS. f. Instrk. IV, 221. *Rz.*

E. ADASSOFFSKY. Fernmesser (Telemeter) von MARTINOFF. Archiv für Kriegswesen (Wojennij Sbornik, russ.) 1884, Nr. 6, p. 293.

GORJUNOFF. Telemeter. Wilna 1884. (Ref. nicht zugängl.) *O. Chw.*

J. LEHRKE. Der Nivellirstab. ZS. f. Instrk. IV, 419-420. *Rz.*

HOHMANN und CORADI's Präcisionsplanimeter. [DINGL. J. CCLII, 60-65; vergl. diese Berichte XXXVII, Abth. I, 46, sowie den Bericht des Referenten auf Seite 45-46 dieses Jahrgangs. *L. Grnm.*

F. H. REITZ. Ueber den HOHMANN-CORADI'schen Flächenintegrator. Mitth. d. Math. Ges. Hamb. Nr. 3, 4. 1883-84.

G. FISCHER. Das freischwebende und das einfache Präcisionsplanimeter von HOHMANN und CORADI. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1884, Heft 7.

ALBERTOTTI. Autoperimetro registratore. (Tav. IV.) Atti d. R. Acc. di Medicina di Torino VI.

A. SALMOJRAGHI. Aperçu sur les nouveaux Tachéomètres, dits „les Cleps“. Milan 1884. [ZS. f. Instrk. IV, 285-287.

E. TEISCHINGER. Apparat zum graphischen Rechnen für die speciellen Zwecke der Tachymetrie. ZS. f. Instrk. IV, 92-95.

HORN. Neuer Geschwindigkeitsmesser. GLASER's Ann. f. Gew. u. Bauw. No. 163,

HIRT. Einige Geschwindigkeiten und deren Ermittelung. GLASER's Ann. f. Gew. u. Bauw. No. 170.

F. NEESEN. Ueber eine Verallgemeinerung des Verfahrens von SEBERT zur Registrirung der Geschossgeschwindigkeit innerhalb des Geschützrohrs. Arch. für Artillerie- und Infanterie-Officiere 1884; [Beibl. VIII, 750. *Bde.*

J. G. BENTON. Apparat zum Messen der Geschossgeschwindigkeiten (Velocimeter). ZS. f. Electrotechn. 1884, 594; ZS. f. Instrk. IV, 431-432. *Rz.*

MARTINS. Methode zur absoluten Frequenzbestimmung der Flimmerbewegung auf stroboskopischem Wege. Dubois Arch. f. Phys. 1884, 456-460; Verh. d. physiol. Ges. Berl. 1884, 14. März.

W. VELTMANN. Apparat zur Auflösung linearer Gleichungen. ZS. f. Instrk. IV, 338-343. *Rz.*

A. KURZ. Zwei Messungen mit dem Torsionspendel (Drehwaage). Rep. d. Phys. XX, 89-90; [Beibl. VIII, 455. Schulversuche.

G. PISATI e PUCCI. Sulla lunghezza del pendolo a secondi (con 4 tav.). Atti dei Lincei, Mem. (3) XV, 1883.

C. F. W. PETERS. Einige Bemerkungen über Chronometer. Ann. d. Hydr. XII, 377-385, 423-431.

RENÉ DE CARFORT. La pratique des chronomètres. Paris, imp. nationale 1884. 23 S. 8° u. 1 Taf. Extrait des Recherches sur les chronomètres et les instruments nautiques, cah. 3.

N. K. NORDENSKJÖLD. Ueber Uhrcorrectionen mittels des Telephons. CBl. f. Electrot. VI, Nr. 17.

Bericht über die Prüfung von Beobachtungs-Uhren im Winter 1883/84 von dem K. Observat. zu Wilhelmshaven. Ann. d. Hydr. XII, 312-316.

Bericht über die im Winter 1883/84 an das Kais. Observatorium zu Wilhelmshaven eingesandten Chronometer. Ann. d. Hydr. XII, 386-387.

GEORGE RÜMKER. Bericht über die 7. Konkurrenzprüfung von Marine-Chronometern. Ann. d. Hydr. XII, 267 bis 273.

ZETE. Das Verhalten der Chronometer an Bord. Ann d. Hydr. XII, 138-143.

G. HEROTIZKY's elektrische Uhr. D. R. P. Kl. 83, Nr. 25123. 30. Juni 1883; [DINGL. J. CCLI, 163-164. *Bde.*

PATRY. Elektrische Uhr. Elektrot. ZS. V, 380-381†. *L. Grnm.*

G. MARESCHAL. Horloge hydraulique du jardin des Tuileries, à Paris. La Nat. 1884 II, 123-124, No. 582.

A. DE ROCHAS. Les horloges hydrauliques dans l'antiquité. La Nat. 1884 II, 197-199, No. 587.

Our future watches and clocks. Nature XXXI, 36.

G. FORBES. On a magnetised chronometer watch. Chem. News IL, 114; [ZS. f. Elektrot. II, 224, 251; ZS. f. Instrk. IV, 213-214.

Die Uhr ging täglich mehrere Minuten zu spät, und ihr Gang hing von der Orientirung ab. *Bde.*

C. F. W. PETERS. Magnetische Einflüsse auf den Gang der Chronometer. Ann. d. Hydr. XII, 316-318.

Démagnetisation des montres. L'Electricité VIII, No. 4.

J. P. COOKE. Einfache Methode, das Gewicht eines Körpers wegen des Auftriebes der Luft zu corrigiren, wenn das Volumen unbekannt ist. Amer. Journ. of Science XXVI, 39; ZS. f. Instrk. IV, 68-70; J. chem. Soc. XLVI, 13-14.

Bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte, I. Abth. S. 31-32 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

PAUL BUNGE. Die BUNGE'schen Präcisionswaagen. Centrztg. Opt. Mech. 1884 Heft 19, 20.

Fortschritte auf dem Gebiete der Kraftmessung und insbesondere das Wägen in den Vereinigten Staaten. Verh. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbefleisses 1884, März.

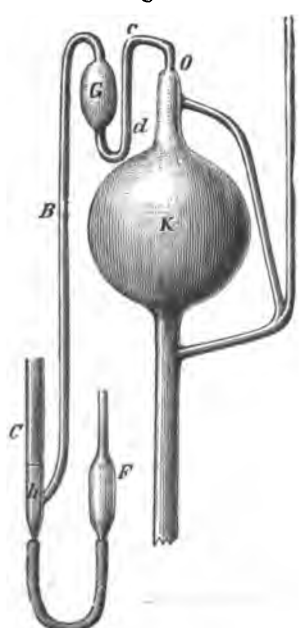
JOH. F. KADOW's Winkelhebelwage. D. R. P. Kl. 42, Nr. 23046, 1882; [DINGL. J. CCLI, 114-115. Bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte, I. Abth. S. 34 vom Referenten besprochen. *L. Grnm.*

M. GRÖGER. Neues Aräometer. Chem. Ber. XVII, 568; ZS. f. Instrk. IV, 252. *Rz.*

1c. Laboratoriumseinrichtungen.

A. F. SUNDELL. Ueber eine Modification der TÖPLER-HAGEN'schen Quecksilberluftpumpe. Acta Soc. Scient. Fennicae XIV, 1884. 10 p.; [Beibl. IX, 193†.

Fig. 3.



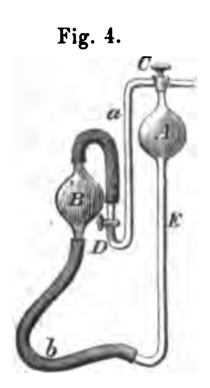
Zwischen der Luftpumpenkugel *K* und dem Abschlussreservoir *C* ist noch ein kleines Reservoir *G* eingeschaltet, welches durch das Capillarrohr *Ocd* mit der Kugel *K* und durch das Auslassrohr *B* mit dem Reservoir *C* in Verbindung steht. Man kann dadurch die Grenzen der ARAGO'schen Druckmessungsmethode bedeutend erweitern. — Bei grosser Luftverdünnung treibt man die letzten Luftblasen nur bis in das Reservoir *G*. — Mittelst des Reservoirs *F* kann man den Stand des Quecksilbers in *C* bequem reguliren und auch ein anderes Gas von *C* aus in die Pumpe bringen, indem man die Oeffnung *h* freigiebt resp. verschliesst.

L. Grnm.

G. GUGLIELMO. Ueber einige Modifikationen der Quecksilberluftpumpe. Atti Torino XIX, 27. April 1884 11 p.; Naturf. XVII, 340†; Beibl. VIII, 799-800†.

Der feste Recipient *A* steht durch das Barometerrohr *E* und den Kautschukschlauch *b* mit dem gleich grossen beweglichen Recipienten *B* in Verbindung. Der Hahn *C* ist so durchbohrt, dass *A* entweder mit dem rechten oder mit dem linken Arme des über ihm liegenden T-Stückes verbunden werden kann. *a* ist ein Kautschukschlauch und *D* ein Hahn, mittelst dessen die Recipienten *A* und *B* mit einander, oder jeder von ihnen für sich mit der Luft in Communikation gesetzt werden kann. *D* ist etwa 20 cm von der oberen Biegung von *B* entfernt. Die Handhabung der Pumpe ist folgende: Man stelle *D* so, dass *A* und *B* communiciren, hebe *B*, bis das Quecksilber *A* und den Kautschukschlauch bis *D* erfüllt, drehe dann *D* um 45° und schliesse durch Drehung von *C* um 90° den Recipienten *A* ab. Hierauf senke man den Recipienten *B*, bis in ihm der Druck der Luft gleich oder grösser als der der Atmosphäre geworden, und lasse durch Drehung von *D* um weitere 45° die Luft von *B* in die Atmosphäre ausströmen. Man senkt dann wieder *B*, sodass das Quecksilber den Hahn *D* erreicht, dreht letzteren, sodass *A* und *B* communiciren und stellt schliesslich *C* so, dass der zu evakuirende Recipient mit dem barometrischen Vacuum in *A* communicirt. *L. Grnm.*

Fig. 4.



FRANK WALDO. On the application of WRIGHT's apparatus for distilling to the filling of barometer tubes. Am. J. of sc. (3) XXVII, 18-20†; [Beibl. VIII, 242, 673†; ZS. f. Instrk. IV, 102.

Der Verfasser wendet nach dem Vorgange von WILD den WRIGHT'schen Quecksilberdestillirapparat (vergl. diese Berichte XXXVIII, 40) zum Füllen von Barometerröhren an, indem er letztere an Stelle des Abflussrohres mit dem Apparate verbindet. *L. Grnm.*

LANDOLT. Ueber feste Kohlensäure. Ber. chem. Ges. XVII, 309-311*, Beibl. VIII, 299†; Naturf. XVII, 146; Arch. Pharm. CCXXII, 237†.

Feste Kohlensäure in grösseren Mengen kann man bequem mittelst eines Tuchbeutels (in Form eines Tabaksbeutels) auffangen, den man an die Ausströmungsöffnung der bekannten, mit flüssiger Kohlensäure gefüllten eisernen Flaschen befestigt. Presst man die feste Kohlensäure in starke hohle Holzcylinder, so erhält man Kohlensäurecylinder, die das Aussehen und ungefähr auch die Härte von Schreibkreide haben und sehr langsam vergasen. Das specifische Gewicht der gehämmerten Kohlensäure ergab sich zu nahezu 1,2. *L. Grnm.*

B. TACKE. Ein Apparat zur schnellen Darstellung grosser Mengen Sauerstoffs. Chem. Ber. XVII, 1831-1832†; Beibl. VIII, 843-844†.

Ein horizontal liegendes schmiedeeisernes Rohr ist an dem hinteren Ende zugeschweisst und an dem vorderen zu einem Schraubengang verengt, in welchen gasdicht ein eisernes Austrittsrohr eingesetzt ist. Der abwärts gebogene Theil des letzteren steht mit einem Glasrohre von Barometerlänge in der Art in Verbindung, dass er in die obere Erweiterung des Barometerrohres mittelst eines durchbohrten Korkes eingesetzt ist, über welchen, um jede Diffusion zu verhindern, Quecksilber geschichtet ist. Das untere Ende des Barometerrohres mündet unter Quecksilber in eine Glasglocke, die über dem Quecksilber zum Waschen des entwickelten Sauerstoffs etwas Kalilauge enthält und sich in ein Leitungsrohr fortsetzt. Beschickt wird der Apparat mit chlorsaurem Kali. *L. Grnm.*

ROB. MÜNCKE. Doppel-Aspirator. Chem. CBl. (3) XV, 33-34†; DINGL. J. CCLI, 219-220†.

Zwei gleich grosse mit Wasserstandsröhren versehene cylindrische Blechgefässe sind central durch eine Messingröhre mit einfachem Hahn und seitlich durch zwei eiserne Schienen mit

einander verbunden, an denen diametral Axen angeschraubt sind, welche sich in den Lagern eines Holz- oder Metallstatives bewegen. Die eine der Axen ist einfach cylindrisch, die andere bewegt sich als Hahnküken in einem Gehäuse mit zwei seitlichen Schlauchansätzen. Das schlauchstückartige Ende des Hahnkükens, welches mit den Apparaten, durch die gesaugt werden soll, verbunden ist, steht durch eine Winkelbohrung mit dem einen seitlichen Schlauchstücke des Lagers und dieses mit dem gefüllten oberen Behälter in Verbindung, während das andere seitliche Schlauchstück durch die ausgefräste Nuth des Hahnkükens die Verbindung des unteren Behälters mit der Atmosphäre vermittelt. Ist das Wasser aus dem oberen Cylinder in den unteren abgeflossen, so genügt eine Umkippung des Cylinderpaares, um den Apparat sofort wieder in Thätigkeit zu setzen.

L. Grnm.

DIAKONOFF. Nouveau baromètre à siphon. J. russ phys. Ges. [2] XIV, 476-478; J. de Phys. (2) III, 27-29†. 1883; [Beibl. VIII, 623; ZS. f. Meteorol. XIX, 144; ZS. f. Instrk. IV, 249.

Beschreibung einer einfachen, für den Transport und die Füllung geeigneten Form eines Heberbarometer. *L. Grnm.*

U. KREUSLER. Apparate zur Reduction gemessener Gasmengen auf Normalzustand. Chem. Ber. XVII, 29-34.

Es wird vorausgesetzt, dass das untersuchte Gasquantum bei Barometerdruck und feucht gemessen sei; die gewöhnliche Reduktion hätte mittels des corrigirten Barometerstandes, des Thermometers nnd der Sättigungstabelle zu geschehen. Die KREUSLER'schen Apparate vereinfachen dieselben; der zweite, der sehr einfach und handlich ist, möge hier näher beschrieben werden.

Die verticalen Glasröhren *a*, *b*, *c* communiciren unten untereinander. *a* ist oben offen, *b*, ebensoweit wie *a*, trägt oben eine pipettenförmige Erweiterung *w*, auf der ein Capillarröhrchen *r* aufsitzt, *c* ist doppelt so weit wie *a* und *b*, und hat oben einen

5*

Kautschukverschluss, durch den ein Glasstempel auf und nieder geführt werden kann. Befindet sich Quecksilber im System, so kann die Stellung desselben in *a* und *b* mittels dieses Stempels regulirt werden. Der Stempel ist hohl, wirkt also nur, wenn er oben verschlossen wird, damit er unabhängig bewegt werden könne. Die Pipette *w* hat 5 ccm Inhalt; unter ihr trägt das Rohr *b* eine Theilung, die oben an der Stelle beginnt, wo der Apparat gerade 5 ccm enthält; dort trägt sie die Zahl 100 und setzt sich nach unten bis 120 fort. Jeder Skalentheil umfasst $\frac{1}{100}$ ccm, wovon sich die Hälfte noch schätzen lässt. Um das Instrument zu normiren, füllt man es soweit mit Quecksilber, dass dieses nahe unter *w* steht, und bringt in *b* so wie in *a* ein Tröpfchen Wasser auf das Quecksilber. Dann berechnet man, welches Volumen 5 ccm trockene Luft bei der Herrichtungstemperatur einnehmen, wenn sie mit Feuchtigkeit gesättigt sind, regulirt bei offenem Capillarrohr den Stand des Quecksilbers mit Hilfe des Stempels, bis der Wassermeniscus in *b* an der Stelle steht, welche dem berechneten Volumen entspricht, und schmelzt in dieser Stellung das Capillarröhrchen zu. Das Instrument kann wie ein Thermometer in oder neben das zu messende Gasvolumen V gebracht werden; ist das an der Skala abgelesene Volumen der im Instrument eingeschlossenen Luft gleich $z.5$ ccm, so ist das reducirte Volumen von V

$$V_1 = \frac{V}{z}.$$

Zur Controlle wurden 7 gemessene Gasvolumen einmal mittels des KREUSLER'schen Instrumentes, das anderemal mit Barometer, Thermometer etc. reducirt; die Abweichung beträgt im äussersten Fall $\frac{1}{1000}$, im Mittel $\frac{1}{2000}$. Dr. Geissler's Nachfolger Müller in Bonn liefert den Apparat. Instrumente zum gleichen Zweck haben nahe gleichzeitig J. BARNES und V. HARCOURT (diese Ber. XXXIX, (1) 286) construirt. *Bde.*

J. HABERMANN. Ueber einige neue chemische Apparate. Chem. CBl. XV, 881-882†; Beibl. IX, 140†.

1. Eine neue Waschflasche, welche geeignet ist, das Zurücksteigen der Waschflüssigkeit in das Entwickelungsgefäss zu verhüten. An das Zuleitungsrohr ist ein weiteres cylindrisches, unten mit einer kleinen Oeffnung versehenes Glasgefäss angeschmolzen, welches mittelst eines Stopfens in das äussere eigentliche Waschgefäss eingesetzt werden kann.

2. Ein neuer Absorptionsapparat ist nach ähnlichen Gesichtspunkten, wie die soeben beschriebene Waschflasche construirt.

3. Ein neuer Brenner. Zur feineren Regulirung der Flamme ist der gewöhnliche Gashahn durch einen Schraubenhahn ersetzt. *L. Grnm.*

G. Krebs. Drei Ozonapparate. Wied. Ann. XXII, 139-140†; Chem. CBl. XV, 662-663†; Cim. (3) XVI, 151.

1. Der Apparat zur Herstellung des Ozons durch Elektrolyse von angesäuertem Wasser besteht aus einer mit zwei Platinelektroden versehenen U-Röhre, an deren einen (positiven) Schenkel eine Gasleitungsröhre angeschmolzen ist, die zweimal rechtwinklig nach unten gebogen ist und in einen kurzen engen Reagenzcylinder taucht. Nachdem die durch einen Strom von mindestens 3 Bunsen'schen Elementen hervorgerufene Wasserzersetzung einige Minuten gedauert, giesst man in den Reagenzcylinder eine verdünnte Lösung von Jodkaliumstärkekleister; es tritt alsbald eine Bläuung der letzteren ein.

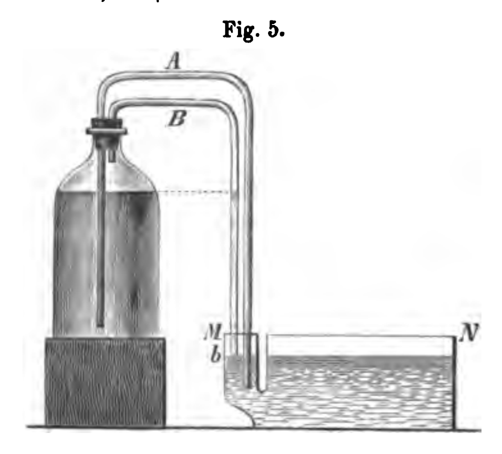
2. Der Apparat zur Darstellung des Ozons durch Zersetzung von Kaliumpermanganat durch Schwefelsäure besteht aus einem 8 cm hohen und 4 cm weiten Glascylinder (von etwa 1 mm Wanddicke), welcher durch einen eingeschliffenen hohlen dünnwandigen Glasstopfen verschlossen werden kann; an letzteren ist wieder eine nach unten gebogene Gasleitungsröhre angeschmolzen. Man giesst zunächst Schwefelsäure (3 Theile) in den Cylinder und streut darauf höchstens 2 Theile trockenes Kaliumpermanganat. Die Anwesenheit von Ozon wird wie bei dem ersten Versuch nachgewiesen.

3. Der dritte Apparat endlich zur Darstellung des Ozons

durch Zersetzung von Bariumsuperoxyd durch Schwefelsäure unterscheidet sich von dem vorigen dadurch, dass an den hohlen Glasstopfen in der Mitte der Stiel eines Hahntrichters und seitlich ein nach unten gebogenes Gasleitungsrohr angeschmolzen ist. Man schüttet in den Cylinder getrocknetes Bariumsuperoxyd, setzt den Stopfen auf und giesst in den Trichter bei geschlossenem Hahn concentrirte Schwefelsäure, welche man dann durch Oeffnen des Hahnes langsam heruntertropfen lässt. *L. Grnm.*

Eugène Mascareñas. Nouvel appareil à niveau constant. La Nature XII, 83-84† (aus Chemica scientifica); Beibl. VIII, 780†.

Fig. 5.



Der Apparat besteht, wie aus nebenan stehender Figur ersichtlich, aus einer gewöhnlichen Flasche, durch deren Stöpsel zwei Glasröhren geführt sind, von denen die eine *A* bis nahe an den Boden reicht, die andere *B* nur wenig unter den Stöpsel. Die äusseren Enden der Röhren sind zweimal rechtwinklig umgebogen und tauchen in das auf constantem Niveau zu erhaltende Gefäss *MN*. Solange das Niveau in letzterem constant bleibt, kann keine Luft in die Flasche gelangen, und das Heberrohr *A* funktionirt nicht; sobald aber das Niveau fällt, wird das untere Ende von *B* frei, die Luft dringt bei *b* ein, die Flüssigkeit fliesst aus, bis das frühere Niveau erreicht und der Lufteintritt wieder abgeschlossen ist.

L. Grnm.

JOH. WALTER. Gastrocknungs- und Waschapparat. Chem. CBl. XV, 369-370†.

Durch den einen Stöpsel einer zweihalsigen WOOLF'schen Flasche tritt das Gaszuleitungsrohr *A* ein, durch den anderen ist das nach unten verjüngte Rohr *B* gesteckt, welches in der Nähe seiner oberen verschliessbaren Oeffnung mit einem seitlichen Abflussrohre *C* versehen ist. Das Rohr *B* umgiebt ferner ein durch denselben Stopfen gehendes Trichterrohr, welches nahezu bis auf den Boden der Waschflasche reicht. Der Zwischenraum zwischen diesem Trichterrohre und seinem Umhüllungsrohre *B* ist mit Glasperlen angefüllt, durch welche das zu trocknende Gas, nachdem es durch die Waschflüssigkeit gewaschen ist, aufsteigt, um dann durch das seitliche Abflussrohr *C* zu entweichen.

L. Grmn.

JUL. SCHOBER. Ein Gasbrenner mit Selbstverschluss. Chem. CBl. (3) XV, 18†.

Der Mechaniker H. Pfeil hat einen Gasbrenner construirt, bei welchem infolge zufälligen Verlöschens der Gasflamme eine Ausströmung von Leuchtgas nicht stattfinden kann: Der Hebel des Gashahnes ist verlängert und trägt am Ende der Verlängerung ein schweres Gewicht. Um das Brennerrohr drehbar ist ein Rohr angebracht, an welchem zwei gegen die Brenneröffnung schräg zulaufende Spiralen befestigt sind, die aus verschiedenen Metallen bestehen, und deren Windungen entgegengesetzt aufgerollt sind. Die Flamme erwärmt die beiden Spiralen, welche sich in Folge der Ausdehnung derart um das Brennerrohr drehen, dass der Hebel mit seinem Gewichte auf eine am unteren Ende der Spiralen befindliche Nase horizontal aufgelegt werden kann. In dieser Lage verbleiben nun die Spiralen und also auch der Hebel solange, als das Gas brennt. Verlischt aber dasselbe, so kühlen sich die Spiralen ab, drehen sich nach der entgegengesetzten Seite und entziehen dem Hebel dessen Unterstützung. Letzterer fällt deshalb herab und schliesst auf diese Weise die Gaszufuhr ab. *L. Grnm.*

C. Reinhardt. Spirituslampe mit konstantem Niveau. ZS. f. anal. Chem. XXIII, 40-42†; [ZS. f. Instrk. IV, 209†.

Die Einrichtung und Wirkungsweise der Lampe beruht auf dem Principe der Mariotte'schen Flasche. Eine passend unterstützte mit zwei Hälsen versehene Glaskugel von etwa 2,5 l Inhalt ist oben und unten durch Gummistopfen verschlossen. Durch den unteren Stopfen führen die mit einem Hahne versehene Speiseröhre und die Luftröhre in einen Behälter, der durch einen dreifach durchbohrten Stopfen zur Aufnahme jener beiden Röhren, sowie eines Luftrohres verschlossen ist. Aus diesem Behälter wird der Brennspiritus durch eine mit Hahn versehene Messingröhre in die aus starkem Messingblech construirte Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge (Berzelius-Lampe) geleitet.

L. Grnm.

C. Söllscher. Zur Verhütung eines Uebelstandes an der gewöhnlichen Spritzflasche. Ber. chem. Ges. XVII, 1080†.

Um zu verhüten, dass beim ersten Anblasen der Spritzflasche der Wasserstrahl mit zu grosser Heftigkeit austritt, enthält der untere konische Theil der Steigröhre ein Glasventil, welches beim Blasen durch den Wasserstrahl gehoben wird. Hört man zu blasen auf, so bleibt dieser untere Theil mit Wasser gefüllt, und der Wasserstrahl tritt beim wiederholten Blasen ruhig und ohne Stoss hinaus.

L. Grnm.

F. Urech. Die Lilienfein'sche Lampe für niedrig siedendes Petroleum. ZS. f. anal. Chem. XXIII, 35-40†.

Die Lampe besteht aus einem durch einen Schraubenpfropfen luftdicht verschliessbaren Metallgefässe, in welches ein der Bunsen-schen Gaslampe nachgebildeter Apparat eingeschraubt ist. Nahe am Boden des Gefässes befindet sich das mit einer Hahnvorrichtung versehene Röhrenstück, dessen Inneres einen Docht enthält und vom Gefäss aus mit dem Brennstoff gespeist wird. Das flüssige Brennmaterial wird vor dem Ausströmen vergast, und zwar geschieht dies anfänglich mit Hülfe eines besonderen,

brennenden Lämpchens, später, wenn der Apparat erst funktionirt, mittelst einer Zweigleitung, die bei geöffnetem Hahn mit der eigentlichen Leitung selbst communicirt. *L. Grnm.*

Rob. Müncke. Bürettenhalter. Chem. CBl. (3) XV, 117†.

Der Bürettenhalter gestattet engere und weitere Röhren gleich fest zu fassen und die Scale unverkürzt ablesen zu können. Er wird gebildet aus zwei durch ein Gelenk mit einander verbundenen Backen, von denen der eine winklig geformt, der andere eben und mit einem Handgriffe versehen ist. Durch eine am Stile des gekrümmten Backens festgeschraubte starke S-förmige Feder wird der ebene Backen gegen den ersteren, resp. gegen die in denselben eingelegte Bürette gedrückt. *L. Grnm.*

Fr. Gottschalk. Pneumatische Wanne ohne Brücke mit frei beweglich hängendem Cylinder. Chem. CBl. (3) XV, 387-389†; Kolbe's J. XXIX, 124-128.

Der untere Arm eines Statives trägt einen Dreistütz, auf welchem die Wanne ruht; der Cylinder hängt mittelst einer geeigneten Haltevorrichtung, vom Verfasser „federnder Cylindergriff" genannt, an dem oberen Arme des Statives. Dreistütz und Haltevorrichtung lassen sich mittelst Hülsen auf den Armen in horizontaler Richtung verschieben, während die Arme selbst um die vertikale Säule des Statives drehbar sind. *L. Grnm.*

H. Rössler. Neuer, kleiner Gasofen zur Erzeugung hoher Temperaturen für Laboratoriumszwecke. Dingl. J. CCLIII, 79-80; Chem. CBl. (3) XV, 754-755†; [Polyt. Notizbl. XXXIX, 308-309.

Die Einrichtung des Ofens sucht die zur Erzielung hoher Temperaturen erforderlichen Bedingungen zu erfüllen, dass die Verbrennung eine möglichst vollständige sei, dass nicht mehr Luft zugeführt werde, als eben zur Verbrennung nothwendig

ist, dass Luft und Gas vor dem Entzünden gut gemengt und durch die abziehenden Heizgase vorgewärmt werden. Mittelst dieses durch einen einfachen BUNSEN'schen Brenner zu heizenden Ofens sollen leicht grössere Mengen Feingold geschmolzen, d. h. eine Temperatur von 1100° und mehr erzeugt werden können.

L. Grnm.

Fig. 6.

JOH. WALTER. Kühlröhren. Chem. CBl. XV, 370-371†.

Die Form des in den Kolben einzuhängenden Kühlrohrs ist aus nebenstehender Skizze ersichtlich.

L. Grnm.

L. PONTALLIÉ. Gasregulator. La Nature XII, 215; [Beibl. VIII, 778†.

Der Apparat ist im Wesentlichen ein Quecksilberregulator. Das aus dem Regulator ausströmende Gas speist neben dem Brenner noch eine besondere kleine Flamme, welche das Steigen oder Fallen des Quecksilbers in der Verschlussröhre bewirkt.

L. Grnm.

VELEY. Ein Thermoregulator. J. chem. soc. XLIII, 370; [ZS. f. anal. Chemie XXIII, 405-406.

Ein grösserer und ein kleinerer Ballon sind untereinander geschmolzen; in den oberen grösseren ist ein Glasrohr eingeschmolzen, welches frei durch das Verbindungsstück bis nahe auf den Boden des kleineren geht; der obere ist mit Oel, der untere mit Quecksilber gefüllt. Dehnt sich das Oel aus, so treibt es das Quecksilber im Rohr in die Höhe und das Quecksilber sperrt dann in bekannter Weise den Gaszufluss ab. Der grosse Ausdehnungscoefficient des Oels macht den Apparat ziemlich empfindlich. Er soll bis 250° gut functioniren.

Bde.

RANQUE. Régulateur de température sans l'usage du gaz. Ass. Franc. Rouen 1883, 308-311.

Regulator für Spiritusbrenner. Derselbe löscht die Lampe durch Schliessen eines Deckels, wenn die Temperatur zu hoch steigt und zündet sie mittels eines elektrisch glühenden Drahts wieder an, wenn die Temperatur sinkt. *Bde.*

F. ALLIHN. Gaswaschflasche mit doppeltwirkender Vorrichtung. DINGL. J. CCLIV, 118†; [Beibl. IX, 194†; [Chem. CBl. (3) XVI, 22.

In den Konus der mit der Waschflüssigkeit zu füllenden Waschflasche lässt sich ein eingeschliffener hohler Stopfen einsetzen, in welchen das Zuleitungsrohr mit dem daran befindlichen inneren Waschgefäss und das Ableitungsrohr eingeschmolzen sind. Das innere Waschgefäss, sowie das unten offene Zuleitungsrohr sind in passender Höhe mit Kränzen feiner Oeffnungen versehen, durch welche das in kleine Bläschen zertheilte Gas, nachdem es in dem inneren Gefässe gewaschen, in das äussere Hauptgefäss gelangt, wo es zum zweiten Male gewaschen wird.

L. Grnm.

P. BACHMETJEFF. Automatischer Apparat um Niederschläge mit heissem Wasser auszuwaschen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 131-135†.

Die Einrichtung ist nur nach der l. c. p. 132 befindlichen Zeichnung zu verstehen. Der Niederschlag befindet sich in dem Trichter *b*; das heisse Wasser wird aus dem Kolben *a* durch den Druck der Dämpfe in die Röhre *s* getrieben, wenn die Oeffnung bei *x* auf elektromagnetischem Wege sich geschlossen hat. Die Röhre *a* dreht sich um die verticale Axe, wodurch die Trichterwände gleichförmig bespült werden. Der Theil *i* nähert die Röhre *a* allmählich der verticalen Stellung, wodurch der Niederschlag gleichförmig nach der Mitte des Trichters getrieben wird. Das Auslöschen der Flamme (unter *a*) findet gleichfalls automatisch statt. *O. Chw.*

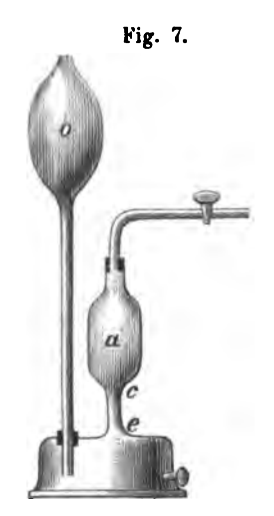


Fig. 7.

R. Schulze. Ein neuer Kohlensäureentwickelungsapparat. Prakt. Schulmann XXXIII, 76-78; [Beibl. VIII, 673†.

Die Glastheile des Apparates, mittelst dessen man einen kontinuirlichen Gasstrom aus pulverförmigen Substanzen entwickeln kann, sind alle ineinander geschliffen. Der Raum *ce* wird mit Glaswolle gefüllt, in den Raum *a* Natriumbicarbonat gebracht und in *o* verdünnte Schwefelsäure gegossen (Fig. 7).

L. Grnm.

Löthen ohne Löthkolben. Centrztg. f. Opt. u. Mech. V, 69†; [Beibl. VIII, 672†.

Man richtet die zu löthenden Theile mit der Feile zu, so dass sie genau passen, bestreicht sie mit einer Löthflüssigkeit, legt glattes Blattzinn dazwischen, bindet sie mit Draht zusammen und erhitzt sie bis das Blattzinn schmilzt. *L. Grnm.*

Ch. Clamond. Sur un bec de gaz donnant la lumière blanche par l'incandescence de la magnésie. C. R. XCVIII, 366-368; [Cim. (3) XVI, 115.

Der Verfasser lässt in einer Flamme, die mit vorgewärmter Luft gespeist wird, ein Körbchen von drahtförmigen Magnesia-Stäbchen glühen. Zur Herstellung des letzteren wird geglühte und feingepulverte Magnesia mit einer syrupdicken Lösung von essigsaurer Magnesia zu Teig angerührt. Die Masse wird dann in einen Cylinder gefüllt und mittelst eines Stempels durch eine feine Oeffnung gepresst. Der nudelartige Draht, der so entsteht wird auf einen konischen Kern gewickelt und zwar in zwei rechtwinklig aufeinander stehenden Richtungen, dann getrocknet und ausgeglüht. Der Nutzeffekt des Brenners ist um so grösser, je heisser die Flamme. Mit 180 l Gas per Stunde soll er vier Carcel ergeben. *Bde.*

G. TISSANDIER. Eclairage pneumatique. La Nature (2) XII, 12†.

Das Princip des in Paris vielfach angewandten pneumatischen Beleuchtungssystems von VICTOR POPP besteht in der Verbrennung eines Gemisches von Leuchtgas und Luft, welches unter bestimmtem, regulirbarem Drucke gegen die aus Platinblech gebildete, mit einer grossen Anzahl sehr feiner Oeffnungen versehene, fingerhutartige Kappe des Brenners strömt und letztere zum Glühen bringt. Das so erzeugte Licht ist an Intensität dem DRUMMOND'schen Kalklicht vergleichbar. *L. Grnm.*

Wasserdichtes Papier. Polyt. Notizbl. XXXIX, 134; [Beibl. VIII, 781†.

Fünf Recepte zur Herstellung von wasserdichtem Papier mit Dammarharz, Schellack, Leim, Thonerde, Leinölfirniss und Kautschuk, Guttapercha. *L. Grnm.*

BECKER. Schutzmittel gegen Rost. The Journal of the Frankl. Inst. CXVI, 457; ZS. f. Instrk. IV, 112†; [Beibl. VIII, 536†.

Das Schutzmittel gegen Rost, dessen Zubereitung geheim gehalten wird, ist unter dem Namen „Kautschuköl“ in den Handel gebracht und soll in der deutschen Armee eingeführt sein. *L. Grnm.*

Indianitcement für Glas, Metalle und Holz. Techniker VI, 48; [ZS. f. Instrk. IV, 223†; [Beibl. VIII, 781†.

10 Theile fein zerschnittenen Gummis, 15 Theile Harz und 10 Theile Schellack werden in Schwefelkohlenstoff aufgelöst. *L. Grnm.*

F. MOISSAN. Kitt der Juweliere. La Nature XII, a. d. Umschlage Nr. 567; [Beibl. VIII, 535-536†.

In Wasser aufgeweichter Fischleim wird in möglichst wenig Alkohol gelöst. In 60 Theilen dieser Lösung löst man 0,5 g

Ammoniakgummi und fügt eine Lösung von 2 Theilen Mastix in 12 Theilen concentrirten Alkohols zu. Vor der Benutzung erwärmt man im Wasserbad. *L. Grnm.*

Lack für die Zinktröge der Laboratorien. La Nature XII, auf dem Umschlag Nr. 562; Beibl. VIII, 536†.

15 g Kolophonium, 60 g Bernstein, 30 g Harz werden fein zusammengerieben und in Terpentinöl aufgelöst. Das Metall ist vor dem Auftragen gut zu reinigen. *L. Grnm.*

Kitt aus Asbest und Natriumsilicat. La Nature XII, 5. Jan. 1884 a. d. Umschlag, p. 12; [Beibl. VIII, 324†.

Flüssiges Natriumsilikat wird mit Asbest zu einer homogenen leicht knetbaren Masse angerieben; die zu kittenden Gegenstände werden, bevor man den Kitt aufträgt, etwas mit dem Silikat angefeuchtet. *L. Grnm.*

Kitt zur Verbindung von Glas mit Metall und von Glas mit Glas. Dtsch. Indztg. XXIV, 448; Chem. CBl. XV, 208†.

Um Glas mit Metall zu verbinden, mische man Bleiglätte mit so viel Glycerin, dass ein Teig von der Konsistenz der condensirten Milch entsteht. Der Kitt ist für Wasser undurchlässig und widersteht hohen Temperaturen. Zum Kitten von Glas dient eine Mischung von 3 Theilen Harz mit einem Theil Wachs.

L. Grnm.

Kitt, welcher der Wärme und den Säuren Widerstand leistet. Chem. Ztg. 1884, Nr. 14; Pharm. Centralh. 25, 108; Chem. CBl. XV, 782†.

100 Theile Schwefel, 2 Theile Talg und 2 Theile Harz werden zusammen geschmolzen, bis die Masse bei brauner Farbe syrupdick ist, dann wird so viel gepulvertes Glas zugegeben, dass das Ganze einen weichen Teig bildet. Die zu kittenden Gegenstände und auch der Kitt müssen erwärmt werden.

L. Grnm.

Durchsichtiger Kitt für Porzellan. La Nature XII a. d. Umschlage No. 587, 1884; [Beibl. VIII, 877†.

In einer hermetisch geschlossenen Flasche löst man 75 g klein geschnittenen Kautschuks in 60 g Chloroform auf und fügt dann 15 g Mastix hinzu, die man acht Tage einweichen lässt, um sie im Kalten sich auflösen zu lassen. *L. Grnm.*

Flüssiger Leim. Polyt. Notizbl. XXXIX, 104-105. 1884; [Beibl. VIII, 781†.

3 Theile Leim in 8 Theilen Wasser erweicht mit ½ Theil Salzsäure und ½ bis ¾ Theilen Zinkvitriol versetzt und einen halben Tag bis 80-90° erwärmt. — Leim in warmem Wasser unter mässigem Zusatz von Essigsäure gelöst. Zur Verdichtung wird Gyps zugesetzt. *L. Grnm.*

Fest anhaftender Glasüberzug auf Metallflächen. LOEFF's Wochenschr.; D. Ind.-Ztg. 1884, 84; Chem. CBl. XV, 271†.

Man schmelze 20 Theile wasserfreier Soda, 12 Theile Borsäure und 125 Theile Flintglasscherben zusammen, giesse die geschmolzene Masse auf eine kalte Steinfläche aus, pulverisire sie nach dem Erkalten und mische sie mit Wasserglas von 50° B. Mit dieser Mischung wird das zu glasirende Metall bestrichen und bis zum Schmelzen derselben erhitzt. *L. Grnm.*

Leim, um Papier undurchdringlich zu machen. Chem. CBl. XV, 895†; Mondes (3) VII, 561; Beibl. VIII, 671†.

Zum Aufkleben von Etiketten auf Blech nehme man Eiweiss zur Hälfte mit Wasser verdünnt, oder käufliches Albumin mit dem doppelten oder dreifachen Gewicht an Wasser, bringe es auf die zu vereinigenden Oberflächen und fahre mit einem sehr heissen Bügeleisen darüber weg. Durch mehrmaliges abwechselndes Aufeinanderbringen von Papier und Leimschicht kann man für Wasser undurchdringliche Gefässe herstellen. *L. Grnm.*

Undurchdringliches und leuchtendes Papier. La Nature XII, 22. März 1884 a. d. Umschlag; [Beibl. VIII, 672†.

Die Undurchdringlichkeit des Papiers wird durch Kaliumbichromat, die Phosphorescenz durch eine Zusammensetzung von Schwefelverbindungen des Calciums, Bariums und Strontiums erreicht: Man nimmt 10 Theile Wasser, 40 Theile Papierteig, 10 Theile der phosphorescirenden Masse, 1 Theil Gelatine, 1 Theil Kaliumbichromat. *L. Grnm.*

P. W. Trotter. Darstellung von leuchtendem Papier. Chem. CBl. XV, 351.

4 Theile Kaliumbichromat, 50 Theile Schwefelcalcium und 45 Theile Gelatine werden trocken fein mit einander vermahlen; 1 Theil des Pulvers mit 2 Theilen Wassers angerührt bildet die Anstrichmasse, welche auf den Papierbogen durch ein Walzwerk gleichmässig vertheilt wird. *Bde.*

Tinte zum Schreiben auf Glas. La Nature XII, 5. April 1884 a. d. Umschlag; [Beibl. VIII, 672†.

20 Theile Erdpech, 10 Theile Koppallack, 100 Theile Benzin mit etwas Schwärze; vor dem Gebrauch umzurühren. *L. Grnm.*

W. B. Woodbury. Figuren auf Glas zu zeichnen. Laterna magica 1884, S. 42; [Beibl. VIII, 780†.

Man überzieht die Platten mit Firniss aus einer Lösung von Dammargummi in Benzol oder Chloroform, der mit einigen Tropfen einer Auflösung von Kautschuk in Benzol versetzt ist, und schreibt mit lithographischer Feder und Tusche. *L. Grnm.*

Vorschrift zum Durchbohren des Glases. La Nature XII, 5. April 1884 a. d. Umschlag; [Beibl. VIII, 672†.

Man taucht einen bis zur Weissgluth erhitzten Bohrer in ein Bleistück und schärft ihn dann. Beim Gebrauch wird der Bohrer fortwährend mit Terpentin, welches mit Campher gesättigt ist, angefeuchtet. *L. Grnm.*

Glasversilberung. Nach BÖTTGER. Polyt. Notizbl. XXXIX, 342-343; [Beibl. IX, 140-141†; [Chem. CBl. (3) XVI, 74.

Zu 4 g krystallisirtem, in einer Porzellanschale fein zerriebenen Silbernitrat wird tropfenweise Aetzammoniak zugesetzt, bis die anfangs trübe Flüssigkeit sich klärt. Dazu kommt 1 g fein geriebenes schwefelsaures Ammoniak und 350 g destillirtes Wasser. An einem dunkeln Orte kann die Flüssigkeit in einer Flasche mit Stöpsel beliebig lange aufgehoben werden. Als Reduktionsflüssigkeit dient eine Lösung von 1,2 g reinem Stärke- oder Traubenzucker in 350 g destillirtem Wasser mit 3 g reinem Aetzkali. Zum Gebrauche mischt man gleiche Raumtheile dieser Flüssigkeiten, taucht die zu versilbernden Gläser hinein und spült sie mit destillirtem Wasser ab. Als Firniss dient eine Lösung von 1 Gewichtstheil Dammarharz in 12 Gewichtstheilen Schwefeläther, die man mit einem Pinsel aufträgt.

L. Grnm.

H. EMSMANN. Nicht richtige, aber für den physikalischen Unterricht lehrreiche physikalische Apparate. ZS. zur Förder. des phys. Unterr. I, 49-55; Beibl. IX, 242-243†.

Der Verfasser empfiehlt für Schulzwecke die Anschaffung des DREBBEL'schen Luftthermometers, sowie eines Wasserbarometers zum Nachweis des wechselnden Luftdruckes. Ferner empfiehlt er für Versuche über den Ausfluss von Flüssigkeiten drei Trichter mit konischen, in eine Glasflasche genau passenden Ausflussröhren, von denen die eine mit drei der Länge nach angekitteten Drähten oder drei Rinnen versehen ist. *L. Grnm.*

A new application of india-rubber. Nature XXX, 544-545†.

In vorliegendem Aufsatze wird auf die mannichfache industrielle Verwerthung, welche der Kautschuk in der Technik

wie in der Wissenschaft findet, hingewiesen, ganz besonders auch auf seine Verwendbarkeit zur Herstellung von Wirthschaftsgeräthen an Stelle derjenigen aus Thon, Porzellan, Glas etc.

L. Grum.

Litteratur.

B. PENSKÝ. Ueber zwei neue amerikanische Werkzeuge. ZS. f. Instrk. IV, 282-283.

Das erste ist eine Beisszange mit Anwendung des Kniehebelprincips, das zweite ein Metallsägebogen aus Gusseisen nebst gehärteten Sägeblättern.

Trockene Luftpumpe mit potenziertem Vacuum, System BURCKHARDT & WEISS. Chem. Ztg. VIII, Nr. 70/71.

W. KARAWODIN. Eine neue Veränderung an TÖPLERS Luftpumpe. J. russ chem.-phys. Ges. XIV (2) 254-257; [Beibl. IX, 293.

CH. CARON. Baromètre à glycérine. Beauvais, imp. Père. (4 S. 8°). Extr. des Mém. de la Société acad. de l'Oise.

LANDOLT. Sublimationsvorrichtung. Verh. d. phys. Ges. Berlin 1884 III, 48-49.

DUCRETET. Neuer Apparat zur Gewinnung fester Kohlensäure. C. R. IC. 235-237; [Beibl. IX, 95; [DINGL. J. CCLV, 205; [J. chem. Soc. XLVI, 6253; [ZS. f. Instrk. V, 231.

U. KREUSLER. Kalkwasser als Sperrflüssigkeit für Sauerstoffgas in Zinkgasometern. Beibl. IX, 140; Chem. Ber. XVII, Ref., 517.

Warnung vor dem Gebrauch des Kalkwassers; es greift das Zink der Gasometer an. *Bde.*

J. W. CLARK. On the Purification of mercury by distillation in vacuo. Phil. Mag. (5) XVII, 24-27†; Proc. Lond. Phys. Soc. V, 328-331; [Cim. (3) XV, 84; Beibl. VIII, 142; diese Ber. XXXIX, 52, 1883.

W. A. SHENSTONE. Ein modificirter Kühler. Chem. CBl. XV, 390-391†; diese Ber. XXXIX, 59, 1883. *L. Grnm.*

JOH. WALTER. Gastrocknungs- und Waschapparat. DINGL. J. CCLI, 368; Chem. CBl. (3) XV, 369-370.

G. Tissandier. Nouvel appareil de laboratoire pour la production continue des gaz. La Nature No. 604, XIII, (1) 51-52. *Bde.*

L. Godefroy. Vacuumregulator für fractionirte Destillation. Ann. d. Chim. et d. Phys. (1) VI, 138; ZS. f. Instrk. IV, 175-177.

L. Meyer. Ueber einen empfindlichen Temperaturregulator. Chem. Ber. XVII, 478-486; ZS. f. Instrk. IV, 351-352; [J. chem. Soc. XLVI, 183.

N. A. Randolph. Einfacher und empfindlicher Thermostat. Journ. of the Franklin Inst. 1883, S. 465; [ZS. f. Instrk. IV, 138; [La Nat. XII, (No. 594), 318. *Rz.*

U. Kreusler. Ueber Thermoregulatoren für Leuchtgas. Chem. Ztg. VIII, 1321-22; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 515-517.

L. Kundsen. Ueber einen neuen Apparat für konstante Temperaturen. Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet II (Heft 37); Allgem. Hopf.- und Brauer-Ztg. XXIV, 881-882.

W. T. Richmond. A convenient temperature regulator. J. Chem. Soc. XLVI, 656; Aus Amer. Chem. J. V, 287-289.

Weichloth. CZtg. f. Opt. Mech. IV, 262; [Beibl. VIII, 151.

Ausbessern von Platintigeln. Polyt. Notizbl. XXXIX, 313; Chem. Ztg. nach Eng. and Mining J.

Truchot. Durchsichtige Farben zum Malen mit H_2O. La Nat. XII, a. d. Umschlag von Nr. 567; [Beibl. VIII, 535.

Durchbohrung von Glas. Diamant. [Polyt. Notizbl. XXXIX, 375.

Herstellung von Glastinte. ZS. f. Instrk. IV, 75-76; [Beibl. VIII, 405.

H. Schulze-Berge. Verfahren zur Herstellung von Mustern auf gläsernen Druckplatten mittelst Flusssäureätzung. ZS. f. Instrk. IV, 330; [Beibl. IX, 65.

---

2. Dichtigkeit.

J. L. ANDREAE. Methode zur Bestimmung der Dichte in Wasser löslicher fester Körper. KOLBE's J. XXX, 312 bis 315†; [Beibl. IX, 380; [Chem. CBl. (3) XVI, 162. 1885; J. chem. soc. XLVIII, 332.

Der Verfasser bestimmt Volumen und Gewicht des löslichen Körpers in einer gesättigten Lösung desselben, so dass eine weitere Lösung des betreffenden Körpers nicht stattfinden kann. Man bringt in ein Dilatometer viel Salz und wenig Wasser, wägt beides und erzeugt durch Drehen des Apparates eine gesättigte Lösung, deren Volumen man durch Ablesen an der an dem Dilatometer befindlichen Capillare bestimmt. Subtrahirt man davon das Volumen Vs der Lösung [$Vs = (p + {}^1/_{100}ps) : Ds$, wenn p das Gewicht des Wasser, s die Löslichkeit bei der Beobachtungstemperatur, Ds die Dichte der gesättigten Lösung bezeichnet], so erhält man das Volumen des ungelöst gebliebenen festen Salzes. Ist endlich Vt' das beobachtete Volumen und P das Gesammtgewicht des Salzes, so ist seine Dichte

$$d = \frac{P - \frac{1}{100}ps}{Vt' - Vs}.$$

Der Verfasser bestimmte mit seinem Apparate die Dichte des Kochsalzes. Dieselbe wurde gefunden bei

t	10°	20°	30°	40°	50°
d	2,1653	2,1615	2,1594	2,15665	2,15435

Bgr.

E. COHEN. Ueber eine einfache Methode, das specifische Gewicht einer Kaliumquecksilberjodidlösung zu bestimmen. N. Jahrb. f. Mineral. 1883 II, 87-89†; [ZS. f. Kryst. IX, 577.

Der Verfasser bedient sich dazu eines nach dem Princip der MOHR'schen Waage von Hrn. WESTPHAL in Celle gefertigten Instrumentes, welches in der Abhandlung nicht beschrieben ist.

Dasselbe gestattet, das specifische Gewicht direct bis zur dritten Decimale abzulesen. *Bgr.*

JAMES J. DOBBIE and JOHN B. HUTCHESON. Note on an Easy and Rapid Method of Determining the Specific Gravity of Solids. Phil. Mag. (5) XVII, 459-462†; [Beibl. VIII, 679; La Nature (2) XII, 82; [Chem. Ber. XVII, 315; J. de phys. (2) IV, 242; J. chem. soc. XLVIII, 332.

Der Verfasser schlägt vor, das Volumen des festen Körpers direct durch Verdrängen einer Flüssigkeit zu bestimmen. Sein Apparat besteht aus einer aufrecht stehenden U-förmigen Röhre, deren einer enger Schenkel nach ccm graduirt ist, während der andere weitere zur Aufnahme des festen Körpers dient. Letzterer trägt in gleicher Höhe mit dem Anfangspunkt der Theilung eine Marke, bis zu welcher die U-Röhre mit Flüssigkeit zu füllen ist, und ist mittelst eines Stückes Gummischlauch mit einem gleichweiten Röhrenstücke verbunden, welches in einen Glashahn endigt. Nach Einführung des festen Körpers treibt man durch Einblasen von Luft das Flüssigkeitsniveau unter die Marke und stellt es dann durch vorsichtiges Oeffnen des Hahnes genau auf die Marke ein. Man kann dann an der Theilung ohne Weiteres das Volumen des Körpers ablesen. *Bgr.*

MAX GRÖGER. Ein Schwimmer zur Demonstration der Gewichtsveränderungen bei chemischen Vorgängen. Ber. d. chem. Ges. XVII, 568-571†; [ZS. f. Instrk. IV, 252; J. chem. soc. XLVI, 1353.

Der Apparat ist dem ROSENBERG'schen Aräometer nachgebildet, besitzt aber eine grössere Stabilität, Festigkeit und Tragfähigkeit als dieses. Seine Einrichtung ist in der Abhandlung nachzusehen. Der Verfasser benutzte ihn zur Demonstration der Gewichtszunahme der Metalle bei der Oxydation, sowie der Gewichtszunahme bei der Verbrennung überhaupt, auch dann, wenn die Verbrennungsprodukte gasförmig sind (vergl. die Abhandlung von ROSENBERG, Ber. d. chem. Ges. XIV, 2102*). *Bgr.*

E. WIEDEMANN. Physikalisch-chemische Notizen. I.

LIEBIG's Annalen CCXXV, 263-264; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 457].

In der ersten Notiz weist der Verfasser einen Einwurf SCHIFF's gegen die dilatometrische Methode zurück, welche er bei seiner Untersuchung über die Volumänderung der Körper während des Schmelzens (WIED. Ann. XVII, 561; diese Berichte XXXVIII, (1) 106) benutzt hat. Hr. SCHIFF glaubt, dass das Quecksilber, weil es die untersuchten Substanzen nicht benetzt, nicht in alle Poren derselben eindringe. Hr. WIEDEMANN hat aber dieselben Resultate erhalten, wenn er als dilatometrische Flüssigkeit benetzendes Oel verwandte. *Bde.*

MENGES. Ueber die Dichte des flüssigen Sauerstoffs.

C. R. XCVIII, 103-104; [Beibl. VIII, 262; Chem. CBl. XV, 164; J. chem. soc. XLVI, 553.

Der Verfasser schlägt vor, die Röhre des CAILLETET'schen Apparates zum Theil in eine kalte Flüssigkeit zu tauchen, den übrigen Theil dagegen mit einer Flüssigkeit von der Temperatur der Umgebung zu umhüllen. Ist v das Volumen der Flüssigkeit von der Dichte d, V das Volumen des nicht verflüchtigten Theiles von der Dichte x, so ist das Gesammtgewicht

$$Q = v.d + V.x.$$

Wiederholt man nun den Versuch in der Weise, dass ein kleineres Stück der Röhre in die kalte Flüssigkeit taucht und vermindert alsdann den Druck soweit, bis das Volumen des gasförmigen Theiles so gross ist wie beim ersten Versuche, so hat man, wenn v_1 das Volumen des flüssigen, $V + V_1$ dasjenige des gasförmigen Theiles bezeichnet:

$$Q = v_1.d + Vx + V_1 d_1$$

wo d_1 die Dichte des Gases in dem Theile der Röhre in der Nähe des Quecksilbers bezeichnet. Da man d_1 kennt (Druck und Temperatur der Flüssigkeit sind bekannt), so erhält man

$$d = \frac{V_1.d_1}{v - v_1}.$$

Die Methode von WROBLEWSKI zur Bestimmung der Dichte

des flüssigen Sauerstoffs (sh. diese Berichte, XXXIX, 71) beruht nach der Ansicht des Verfassers auf einer nicht gerechtfertigten Voraussetzung. *Bgr.*

T. STACEWICZ. Ueber das specifische Gewicht des Wasserstoffs. [Ber. d. chem. Ges. XVII, Ref. 159-160; Beibl. VIII, 545-546†; Pharm. ZS. Russl. XXIII, 65-68.

Zwischen dem spezifischen Gewicht des Wasserstoffs und dem der festen, flüssigen und gasförmigen Körper soll derselbe Zusammenhang wie bei den Gasen vorhanden sein, und alle sollen aus Wasserstoff bestehen. Wo dies nicht direct stimmt, wird das theoretische specifische Gewicht um eine gewisse Anzahl (Multipla von 10) von specifischen Gewichten des Wasserstoffs vermehrt oder vermindert. *Bgr.*

K. OLSZEWSKI. Dichte und Ausdehnungskoefficient des flüssigen Sauerstoffs. Wien. Anz. 1884, 72†; [Chem. Ber. XVII, 198; Chem. CBl. (3) XV, 449†; Naturf. XVII, 186; Chem. Soc. XLVI, 816; J. de phys. (2) IV, 184.

Der Verfasser hat eine Glaskugel von 1,4 cbm Inhalt bei —139° und 40 Atmosphären Druck mit flüssigem Sauerstoff gefüllt und dann das Volumen gemessen, welches derselbe Sauerstoff in Gasform einnahm. Hieraus ergab sich das specifische Gewicht des Sauerstoff bei —139,2° zu 0,878 und bei —129,57° zu 0,7555, woraus der Ausdehnungscoefficient 0,017 folgt. *Bde.*

W. J. MAREK. Dichte des Quecksilbers. Z. Ges. f. Meteor. XIX, 390-391†; nach Travaux et Mém. du Bureau internat. poids et mes. 1883; Atti Torino XIX; Cim. (3) XVII, 93-94.

Der Verfasser bestimmte die Dichte von 6 verschiedenen Quecksilbersorten, welche zur Füllung der Barometer des Bureau internat. des poids et mesures verwendet werden. Er gelangt zu dem Resultate, dass die Dichte des sorgfältig gereinigten Quecksilbers = 13,5956 angenommen werden kann, dass jedoch, wenn die vierte Dezimalstelle genau erfordert wird, spezielle Beobachtungen angestellt werden müssen. *Bgr.*

TAIT. On an Improved Method of measuring compressibility. Proc. Royal Soc. Edingburgh XIII, 2-4†; [Beibl. X, 149. 1886.

Anstatt die Compression zu messen, welche durch einen bestimmten Druck hervorgebracht wird, kann man auch den Druck messen, der nothwendig ist, um eine bestimmte Compression zu erzeugen. Zu dem Ende bringt der Verfasser innerhalb des Compressionsgefässes in bestimmten Abständen über einander in Glasröhren eingeschmolzene Platindrähte an und verbindet sie durch Platinspiralen von bekanntem Widerstand (etwa 1 Ohm). Ist dann das Quecksilber von einem Platindraht bis zum andern gestiegen, so wird der Widerstand um 1 Ohm geringer. Man beobachtet dann während des Einpumpens den Augenblick, in welchem der vom Spiegel des Galvanometers reflektirte Lichtstrahl eine Ablenkung erfährt und liest am Manometer den Druck ab.

Bgr.

TAIT. Weitere Notiz über die Compressibilität des Wassers. Proc. Roy. Soc. Edinburgh 1883-84, 757-758†; [Beibl. IX, 374*.

Die früheren Versuche des Verfassers (s. d. Ber. XXXIX, (1) 68) wurden fortgesetzt. Die Drucke betrugen 1, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$, 4 Tonnen auf den Quadratzoll, die Temperaturen lagen in dem Intervall 6,3° bis 15,2°. Die Compressibilitäten $\frac{v_0-v}{pv_0}$ lassen sich durch die Formel ausdrücken: $0{,}00743-0{,}000038\,t-0{,}00015\,p$. Mit einem grösseren und empfindlicheren Apparate hat der Verfasser die Compressibilität $\left(-\frac{1}{v}\cdot\frac{dv}{dp}\right)$ bei 15,5° bestimmt für Süsswasser $= 0{,}00698(1-0{,}05p)$, für Seewasser $= 0{,}00645(1-0{,}05\,p)$. Die Compressibilität des Seewassers beträgt mithin 92,5 pCt. von derjenigen des Süsswassers. Aus den obigen Zahlen berechnet sich die Erniedrigung des Dichtemaximums für die Tonne Druck auf den Quadratzoll zu —2,74°. Experimentell gefunden wurde —2,7°.

Bgr.

ADOLF BLÜMCKE. Ueber die Bestimmung des specifischen Gewichtes solcher Flüssigkeiten, deren Existenz

an das Vorhandensein hoher Drucke gebunden ist.
WIED. Ann. XXIII, 404-415†; [DINGL. J. CCLVI, 330-331; J. de phys. (2) IV, 511-512; Cim. (3) XVIII, 76; [J. chem. soc. XLVIII, 215; Naturf. XVIII, 19.

Der Innenaum eines aus Rothmetall gegossenen Rohres, dessen Stirnenden (entweder beide oder nur das vordere) durch Spiegelglasplatten verschlossen waren, die durch Schrauben und Dichtungsringe fester eingepresst werden konnten, stand mit einer Wasserpumpe, einem Manometer und einer NATTERER'schen Pumpe in Verbindung. Durch letztere wurde eine Quantität trockener Kohlensäure in das Rohr gepumpt, deren Menge bei 0° und 760 mm nach der von CLAUSIUS aufgestellten Formel (WIED. Ann. IX, 337)

$$p = \frac{T.0,003688}{v-0,000843} - \frac{2,0935}{T(v+0,000977)^2}$$

berechnet wurde. Dann wurden in das Rohr aus einer mit Theilung versehenen Flasche je 100 cm destillirtes Wasser eingepumpt, Temperatur und Druck abgelesen, aus diesen und dem nicht mit Wasser gefüllten Volumen des Rohres die nicht absorbirte CO_2-Menge berechnet, womit dann der Gehalt der Lösung bekannt war, und die Dichte der Flüssigkeit an dem Stande eines kugelförmigen mit einem Spiegel versehenen Schwimmers abgelesen, der vorher in Kochsalzlösungen von bekannter Dichte geaicht worden war. Die Beobachtungen wurden einmal bei Zimmertemperatur (18—20°), dann bei einer Temperatur zwischen 2 und 3° angestellt und ergaben folgende Daten:

I. Temperatur 18—20° Druck nicht über 55 Atm.		II. Temperatur 2—5° Druck nicht über 37 Atm.	
Vol. CO_2 auf 1 Vol. H_2O	Spez. Gew.	Vol. CO_2 auf 1 Vol. H_2O	Spez. Gew.
0	1,0000	0	1,0000
5	1,0021	5	1,0022
10	1,0042	10	1,0042
15	1,0058	15	1,0059
20	1,0077	20	1,0077
25	1,0096	25	1,0095
28	1,0107	30	1,0112
		34	1,0124

Berechnet man aus den spez. Gew. die Volumina nach der Formel

$$V = \frac{P}{S} = \frac{1+n.0{,}001965}{S},$$

wo n die Zahl der absorbirten Volumina, 0,001965 g das Gewicht von 1 ccm CO_2 bei 0° und 760 mm Druck unter 45° geogr. Breite, S das (beobachtete) spezifische, P das absolute Gewicht der Lösung bezeichnet, so findet man, dass sich innerhalb des Intervalles 1—20° allgemein das spez. Gewicht der Lösung nach der Formel berechnen lässt:

$$S = \frac{1+n.0{,}001965}{1+n.0{,}001568}.$$

Die Volumenzunahme des Wassers beim Absorbiren von CO_2 ist der aufgenommenen Gasmenge direkt proportional. *Bgr.*

G. Pietro Grimaldi. Sulla dilatazione dell' etere solforico a diverse pressioni. Atti Lincei [3] Trans. XIII, 292 bis 294†; [Naturf. XVII, 375; Cim. (3) XVII, 117-120.

Der Verfasser schliesst aus seinen Versuchen, welche mit einem eigens konstruirten Apparat bei Drucken von 1, 9, 17 und 25 m ausgeführt wurden, dass der Aether bei sehr hohen Drucken ein mit dem Druck veränderliches, von der Temperatur abhängiges, Dichtigkeitsmaximum besitzt. *Bgr.*

S. Pagliani e G. Vicentini. Sulla compressibilità dei liquidi P. I.: Resultati delle ricerche sull' acqua. Atti Lincei Mem. (3) XIX, 273-279†; Ann. d. R. Ist. Tecnico Germano Sommeiller di Torino XII, 1883-84, 29; [Beibl. VIII, 794*; J. de phys. (2) IV, 289.

Mit einem dem Regnault'schen Piezometer nachgebildeten Apparate haben die Verfasser die Zusammendrückbarkeit des Wassers zwischen 1 und 5 Atmosphären und 0° und 100° untersucht. Der Inhalt der Piezometer betrug 91,4465 ccm und 94,7176 ccm (bei 0°), ihre Dilatationscoefficienten waren bzw. 0,0000361 und 0,0000308 (bei 0°). Aus den ersten Versuchen ergab sich, dass der Compressibilitätscoefficient des Wassers bis

zu einer bestimmten Temperatur abnimmt, um nachher wieder zuzunehmen. Die Grenztemperatur war indes verschieden, je nachdem das eine oder das andere Piezometer benutzt wurde. Dieser Unterschied rührt daher, dass der als constant angenommene Dilatationscoefficient der Piezometer sich thatsächlich (wie durch direkte Versuche bewiesen wurde) mit der Temperatur verändert. Unter Berücksichtigung der hierdurch erforderlichen Correktur wurden (durch Interpolation) folgende Werthe für den Compressibilitätscoefficienten μ und die Geschwindigkeit des Schalles im Wasser v erhalten, wo $v = \sqrt{\frac{10333,3\,g}{\mu a}}$ ist:

t	μ	v	t	v	μ
0°	$0,0_4503$	1419,2	60°	$0,0_4389$	1627,3
10	470	1468,3	70	390	1629,8
20	445	1510,2	80	396	1622,3
30	425	1547,2	90	402	1615,5
40	409	1579,9	100	410	1605,4
50	397	1607,0			

Aus diesen Zahlen folgt: 1) Die Compressibilität des Wassers nimmt mit steigender Temperatur ab von 0° bis 63°; oberhalb dieser Temperatur wächst sie mit steigender Temperatur bei andern Flüssigkeiten. 2) Die Deformation des Piezometers wächst beständig mit zunehmender Temperatur. 3) Ein Maximum der Compressibilität zwischen 1 und 4° besteht nicht, wie man nach den Versuchen von GRASSI annehmen könnte. *Bgr.*

PAGLIANI e PALAZZO. Sulla compressibilità dei liquidi. Esperienze sulla compressibilità di alcuni idrocarburi ed alcooli. Atti Lincei Mem. (3) XIX, 279-300†; [J. de phys. (2) IV, 371-372.

Die Versuche über die Kohlenwasserstoffe sowie die beiden ersten Versuchsreihen über den Alkohol wurden mit dem zweiten der in der vorigen Abhandlung beschriebenen Piezometer ausgeführt; die übrigen Versuche mit einem dritten Piezometer vom Inhalt 88,8880 ccm und dem Deformationscoefficienten

$0{,}0_4384$ bei 0°, bezw. $0{,}0_4438$ bei 99,2°. Folgende Werthe für den Compressibilitätscoefficienten wurden für die einzelnen untersuchten Flüssigkeiten erhalten:

1. Benzin.

t =	15,4°	50,1°	78,8°
μ =	$0{,}0_4871$	$0{,}0_31110$	$0{,}0_31264$

$\mu_t = 0{,}0_4871 + a(t-15{,}4) - b(t-15{,}4)^2$,
wenn $\log a = 3{,}88799$; $\log b = 1{,}38347$ ist.

2. Toluol.

t =	0°	15,4°	47,65°	99,0°
μ =	$0{,}0_4770$	$0{,}0_4852$	$0{,}0_31003$	$0{,}0_31440$

$\mu_t = \mu_0(1+0{,}0065701\,t+0{,}0000174\,t^2)$.

3. Xylol.

t =	0°	15,5°	48,1°	99,2°
μ =	$0{,}0_4734$	$0{,}0_4770$	$0{,}0_4939$	$0{,}0_31342$

$\mu_t = \mu_0(1+0{,}002204\,t+0{,}0000644\,t^2)$

4. Cymol.

t =	0°	17,6°	50,6°	99,2°
μ =	$0{,}0_4725$	$0{,}0_4769$	$0{,}0_4930$	$0{,}0_31279$

$\mu_t = \mu_0(1+0{,}0025308\,t+0{,}0000521\,t^2)$.

5. Kohlenwasserstoffe aus dem Petroleum von Montechino bei Montanaro.

a) Sdp. 60-70°; $d_0 = 0{,}7114$; $d_{16,4} = 0{,}6965$.

t =	0°	14,6°
μ =	$0{,}0_31246$	$0{,}0_31406$

b) Sdp. 98-102°; $d_0 = 0{,}7716$; $d_{15,4} = 0{,}7586$.

t =	0°	14,5°
μ =	$0{,}0_3102$	$0{,}0_31083$

c) Sdp. 120-130°; $d_0 = 0{,}7757$; $d_{16,8} = 0{,}7512$.

t =	0°	15,05°
μ =	$0{,}0_4950$	$0{,}0_31038$

6. Methylalkohol.

t =	0°	15,3°	57,6°
μ =	$0{,}0_31008$	$0{,}0_31104$	$0{,}0_31403$

$\mu_t = \mu_0(1+0{,}006225\,t+0{,}00001007\,t^2)$.

7. Aethylalkohol.

$t =$	$0°$	$18{,}1°$	$50{,}0°$	$68{,}5°$
$\mu =$	$0{,}0_4970$	$0{,}0_31040$	$0{,}0_31290$	$0{,}0_31399$

$$\mu_t = \mu_0(1+0{,}003177t+0{,}0000550t^2).$$

8. Normaler Propylalkohol.

$t =$	$0°$	$15{,}0°$	$49{,}5°$	$99{,}3°$
$\mu =$	$0{,}0_4858$	$0{,}0_4910$	$0{,}0_31093$	$0{,}0_31583$

$$\mu_t = \mu_0(1+0{,}003245t+0{,}00005302t^2).$$

9. Isobutylalkohol.

$t =$	$0°$	$14{,}8°$	$50{,}7°$	$98{,}9°$
$\mu =$	$0{,}0_4882$	$0{,}0_4932$	$0{,}0_31151$	$0{,}0_31636$

$$\mu_t = \mu_0(1+0{,}0029833t+0{,}0000572t^2).$$

10. Amylalkohol.

$t =$	$0°$	$17{,}4°$	$50{,}5°$	$99{,}0°$
$\mu =$	$0{,}0_48165$	$0{,}0_4870$	$0{,}0_31030$	$0{,}0_31444$

$$\mu_t = \mu_0(1+0{,}0029134t+0{,}0000490t^2).$$

DUPRÉ hat eine Formel zur Berechnung der Compressibilität aufgestellt (Théorie mécanique de la chaleur, p. 147), welcher AMAGAT (Ann. chim. phys. 1877 II, 520) die Form gegeben hat

$$\beta' = \frac{T'}{T}\cdot\frac{\alpha'}{\alpha}\cdot\left(\frac{\Delta}{\Delta'}\right)^2\beta,$$

worin α den Dilatationscoefficient bei konstantem Druck, Δ die Dichte des Körpers, β den Compressibilitätscoefficienten, sämmtlich bei der absoluten Temperatur T bezeichnen, während α', β', Δ' ähnliche Bedeutung für die Temperatur T' haben. Die Verfasser finden, dass in zahlreichen Fällen die Resultate ihrer Beobachachtungen nicht mit dieser Formel übereinstimmen. *Bgr.*

S. PAGLIANI und L. PALAZZO. Ueber die Compressibilität der Gemische von Aethylalkohol und Wasser. Atti R. Acc. Sc. Torino XIX, 21, 15. Juni 1884; [Beibl. VIII, 795 bis 796†; Cim. (3) XVII, 93-94.

Die Versuche wurden nur auf solche Gemische ausgedehnt, welche nach DUPRÉ und PAGE einerseits, nach DRECKER anderer-

seits eine geringere Compressibilität $\mu.10^7$ als das Wasser besitzen. In den folgenden Zahlenangaben bedeutet p die in 100 Gwt. der Mischung enthaltene Gewichtsmenge Alkohol, t die Temperatur, μ den Compressibilitätscoefficienten.

$p = 6{,}69$

$t =$	0	19,05	45,70	55,45	64,15	71,0°
$\mu.10^7 =$	464	428	393	386	382	386

$p = 11{,}38$

$t =$	0	20,15	46,6	55,3	66,6°
$\mu.10^7 =$	431	405	384	382	387

$p = 13{,}29$

$t =$	0	14,4	21,8	29,95	39,8	47,6	67,6°
$\mu.10^7 =$	417	404	394	389	388	387	394

$p = 19{,}67$	$t = 0$	$\mu.10^7 = 385$	$t = 21{,}3$	$\mu.10^7 = 388$
$p = 23{,}98$	$t = 0$	$\mu.10^7 = 381$	$t = 24{,}65$	$\mu.10^7 = 395$
$p = 29{,}19$	$t = 0$	$\mu.10^7 = 391$	$t = 19{,}65$	$\mu.10^7 = 400$
$p = 38{,}28$	$t = 0$	$\mu.10^7 = 434$	$t = 18{,}9$	$\mu.10^7 = 448$
$p = 50{,}88$	$t = 0$	$\mu.10^7 = 499$		

Bei 0° ist die Compressibilität verschiedener Gemische demnach:

$p =$	0	6,69	11,38	13,29	19,67	23,98	29,19	38,28	50,88	100
$\mu.10^7 =$	504	464	431	417	385	381	391	434	499	970

Zusatz einer geringen Menge Wasser erniedrigt mithin den Compressibilitätscoefficienten. Mischungen, die weniger als 38 pCt. Alkohol enthalten, haben bei 20°, solche, die weniger als 50 pCt. enthalten, bei 20° einen kleineren Compressibilitätscoefficienten als das Wasser. Der Compressibilitätscoefficient nimmt mit dem Alkoholgehalt bis 23 pCt. ab; ist der Gehalt gleich 50 pCt., so fällt die Compressibilität mit der des Wassers zusammen. — Für Mischungen mit weniger als 19 pCt. Alkohol nehmen wie beim Wasser mit steigender Temperatur die Compressibilitätscoefficienten ab, jedoch so, dass für jede Mischung eine Temperatur existirt, für welche der Werth von μ ein Minimum wird, um dann wieder zu wachsen. Die Temperatur dieses Minimums ist stets niedriger, als beim reinen Wasser und um

so niedriger, je grösser der Alkoholgehalt ist. Für eine 19,67procentige Mischung liegt sie unter 0°. Zwischen der Temperatur der grössten Dichte und der kleinsten Compressibilität scheint keine Relation zu bestehen. *Bgr.*

A. BECKER. Ueber das specifische Gewicht der Quarze in verschiedenen Gesteinen. Mineral. u. petrogr. Mittheilungen (2) VI, 158-159; Beibl. VIII, 611†.

Zwischen den spec. Gewichten der Quarze aus älteren und neueren Gesteinen ist kein Unterschied vorhanden; die Dichten liegen sämmtlich zwischen 2,635 und 2,6525. *Bgr.*

F. W. CLARKE. Some specific gravity determinations. Chem. News IL, 3; Chem. CBl. XV, 118; Bull. soc. chim. XLI, 609 (blosser Titel); Amer. Chem. J. V, No. 4.

Der Verfasser liess die specifischen Gewichte folgender Körper bestimmen (bez. auf Wasser bei 4°).

Uranylsulfat	$(UO_2)SO_4+3H_2O$	3,280	16,5°
Uranylammoniumsulfat	$(UO_2)(NH_4)_2(SO_4)_2+2H_2O$	3,0131	21,5°
Uranylkaliumsulfat	$(UO_2)K_2(SO_4)_2+2H_2O$	3,363	19,1°
	$K_2CrO_4.2Hg(CN)_2$	3,564	21,8°
Eisenchlorid, sublimirt	Fe_2Cl_6	2,988	17,9°
Chromichlorid	Cr_2Cl_6	2,757	15°
Chromochlorid	$CrCl_2$	2,751	14°
Strontiumchlorid	$SrCl_2+6H_2O$	1,964	16,7°
Cadmiumchlorid	$CdCl_2$	3,655	16,9°
Cadmiumbromid	$CdBr_2$	4,794	19,9°
Cadmiumfluorid	CdF_2	5,994	20,0°
Thalliumjodid gefällt	ThJ	7,072	15,5°
Thalliumjodid geschmolzen	ThJ	7,0975	14,7°
Thalliumbromid gefällt	ThBr	7,540	21,7°
Thalliumbromid geschmolzen	ThBr	7,557	17,3°
Bleibromid gefällt	$PbBr_2$	6,572	19,2°
Silberantimontartrat	$Ag(SbO)C_4H_4O_6$	3,4805	18,2°

Bgr.

D. MENDELEJEFF. Die Dichte des normalen Schwefelsäurehydrats, H_2SO_4. Journ. d. russ. chem.-phys. Ges. 1884 (I), 455; [Ber. d. chem. Ges. XVII, Ref. 302-304; Beibl. VIII. 784 bis 785†; Nature XXX, 394; DINGL. J. CCLIII, 254; Bull. soc. chim XLIII, 109.

G. LUNGE. Ueber das Volumgewicht des normalen Schwefelsäurehydrats. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1748-1751, 2711-2715; [Arch. sc. phys. (3) XIII, 550; Beibl. IX, 2; J. chem. Soc. XLVI, 1256.

D. MENDELEJEW. Ueber das specifische Gewicht des Schwefelsäuremonohydrats. Ber. d. chem. Ges. XVII, 2536 bis 2541; [SILL. J. XXIX, 165; [Bull. soc. chim. XLIV, 197; J. chem. Soc. XLVIII, 121.

MARIGNAC bestimmte (1853) die Dichte des bei $+10,5^\circ$ schmelzenden Schwefelsäurehydrats bei 0° zu 1,8527, später zu 1,8529, welche Zahl durch F. KOHLRAUSCH (1876 und 1878) und SCHERTEL (1882) bestätigt wurde. Die letzteren beiden stellten ausserdem fest, dass die Verbindung H_2SO_4 die kleinste Dichte besitzt, während ein Zusatz von H_2O oder von SO_3 die Dichte erhöht. LUNGE und NAEF bestätigten diese letztere Thatsache (s. diese Ber. (1) XXXIX, 69), fanden aber das spez. Gew. der Verbindung H_2SO_4 bei $\frac{15^\circ}{4^\circ} = 1{,}8384$ (gegen 1,8372 nach MARIGNAC bei dieser Temperatur). Der Verfasser hat durch Hrn. PALOW die Verbindung H_2SO_4 nochmals rein darstellen lassen. Sie schmolz zwischen $+10,1^\circ$ und $+10,6^\circ$ und besass bei $\frac{15^\circ}{4^\circ}$ die Dichte 1,8371, welche Zahl mit der von MARIGNAC gefundenen übereinstimmt.

LUNGE weist in seiner ersten Entgegnung darauf hin, dass, wenn man an MARIGNAC's Bestimmungen vom Jahre 1853 die einzige zulässige Korrektur (Wasser von 0° auf solches von $+4^\circ$) anbringt, sich die Zahl 1,8389 $\left(\frac{15^\circ}{4^\circ}\right)$ ergiebt. Aus den Bestimmungen vom Jahre 1870 folgt dagegen 1,8372, also eine Differenz von 0,0017. SCHERTEL fand dagegen 1,8378, LUNGE und NAEF 1,8384. Die Zahl steht also mitten in den übrigen und weicht nicht sehr bedeutend von ihnen ab.

In der zweiten Abhandlung setzt MENDELEJEFF die Fehlerquellen aus einander, welche in der von LUNGE zur Bestimmung des spez. Gew. benutzten Methode liegen; wegen dieser Fehlerquellen erscheinen ihm LUNGE's Bestimmungen unrichtig, und er hält an der Zahl 1,8371 für das spez. Gew. von H_2SO_4 bei $\frac{15^0}{4^0}$ im leeren Raume fest.

LUNGE erwidert in seiner zweiten Abhandlung einzeln auf die von MENDELEJEFF gemachten Ausstellungen, hält übrigens die Frage, ob die Zahl 1,837 oder 1,838 angenommen werden müsse, für zu unbedeutend, um eine weitere Discussion zu erfordern.

Bgr.

A. GROSHANS. Die Anwendung des Gesetzes der Densitätszahlen auf wässerige Lösungen. Rec. des trav. chim. des Pays-Bas IV, 1-31†; [Beibl. IX, 545-547†; [Chem. Ber. XVIII, [2] 245; Phil. Mag. XX, 191-204.

Der Verfasser berechnet aus den Untersuchungen von THOMSEN und NICOL über die Dichte wässeriger Lösungen eine Anzahl von Resten, d. h. die Differenzen zwischen dem Molekularvolumen einer Lösung und demjenigen des darin enthaltenen Wassers (s. diese Berichte XXXIX, (1) 76), welche mithin durch die Formel $r = \frac{18n+a}{d} - 18n$ gefunden werden, in welcher d die Dichte der Lösung, a das Molekulargewicht des gelösten Körpers, n die Anzahl der Wassermoleküle bezeichnet. Es zeigt sich, dass bei stark verdünnten Lösungen die Werthe von r konstant werden; sie können dann als Ausdruck für die Volumenänderung dienen, welche das Wasser beim Lösen eines festen Körpers erfährt. Setzt man A statt n, so nimmt die Gleichung für d die Form an

$$d = \frac{18A+a}{18A+r} = 1 + \frac{a-r}{18A+r}.$$

Der Verfasser giebt dann eine Uebersicht über die bereits bekannten Densitätszahlen* B (die mit einem Stern bezeichneten bedürfen noch der Bestätigung).

*) Die Natur dieser Densitätszahlen ist nicht bekannt. C, H, O, deren Densitätszahlen = 1 sind, scheinen dem Verfasser allein Elemente zu sein,

B	Elemente	*B*	Elemente
1	CHO	13	SrNb*Sb
2	LiBeS	14	Zr*SnTeJ
3	B*NP	16	Pd*AgCd
4	FlNaAlSiCl	17	Mo*Cs*
5	MgK	19	Ba
7	Ca	23	Bi*Ta*
8	Vd*AsSe	26	HgTl*
9	CrMnFeBr	29	W*Pt*Pb
11	NiCoCuZnRb*		

Da nach dem vom Verfasser aufgestellten „neuen Gesetze" die spez. Gew. der Körper (bei entsprechenden Temperaturen bestimmt) den Densitätszahlen proportional sind, so erhält man für alle Körper einer und derselben Gruppe dieselbe Constante

$$k = \frac{B}{d},$$

wo B die Summe der Densitätszahlen der in dem Körper enthaltenen Elemente und d seine Dichte bezeichnet. Die Densitätszahl des Wassers H_2O ist gleich 3. Der obigen Gleichung für d kann man mithin die Form geben:

$$d = \frac{A + a/18}{A + r/18} = \frac{3A + a/b}{3A + r/b}.$$

Andererseits ist nach dem neuen Gesetz:

$$d = \frac{3A + B}{k}.$$

Die Dichte einer Lösung lässt sich mithin durch einen Bruch ausdrücken, dessen Zähler $3A+B$, dessen Nenner $= 3A + 3\text{Cst}$ ist; also

$$d = \frac{3A + B}{3A + 3\text{Cst}}.$$

Für B und Cst $= 0$ wird $d = 1$. — Die Werthe der Constanten (Cst $= M$) berechnet der Verfasser für eine Reihe von Verbinbindungen ein- oder zweiwerthiger Metalle; sie sind entweder ganze Zahlen oder enthalten den Bruch $\frac{1}{2}$. Der Werth der Den-

---

die übrigen dagegen Verbindungen. (Rec. des trav. chim. des Pays-Bas, III, 107.)

sitätszahl B ist bei den Lösungen mit einer Constanten zu multipliciren, welche der Verfasser aus den Untersuchungen von KREMERS $= 1,23(\gamma)$ bestimmt hat (s. diese Ber. XXXIX, (1) 78). Zur Berechnung des Restes leitet der Verfasser aus den oben angeführten Formeln für d die Gleichung ab: $r = a + 18M - B\gamma$ und zeigt, dass die so berechneten theoretischen Reste mit den thatsächlich beobachteten übereinstimmen. Mittelst der Werthe von M und der für r aufgestellten Formel löst der Verfasser einige die Lösungen betreffenden Probleme ($\overset{I}{R}$, $\overset{II}{R}$ ein-, resp. zweiwerthige Metalle, X = Cl, Br, J oder NO_3):

1. Vertauscht man in dem Systeme $2(\overset{I}{R}X + 100H_2O)$, $(\overset{II}{R}SO_4 + 200H_2O)$ die Metalle so, dass das System

$$(\overset{I}{R}_2SO_4 + 200H_2O), \quad (\overset{II}{R}X_2 + 200H_2O)$$

entsteht, so findet keine Volumenveränderung statt.

2. Mischt man $(KOH + 100H_2O)$ mit $(HCl + 100H_2O)$, so erhält man $(KCl + 201\,H_2O)$. In diesem Falle findet eine Volumenvermehrung um 20-22 ccm statt.

3. Mischt man dagegen

$$(AmOH + 100H_2O) \quad \text{mit} \quad (HCl + 100H_2O)$$

so beobachtet man eine Contraktion von etwa 3 ccm.

4. Beim Fällen von $BaSO_4$ aus einer Lösung von BaX_2 findet eine Volumenvermehrung statt. *Bgr.*

J. A. GROSHANS. On the Specific Gravity of certain Substances in the Solid State and in Aqueous Solution. Phil. Mag. (5) XVIII, 405-416†; [Cim. (3) XVII, 267; Beibl. IX, 545; J. chem. Soc. XLVIII, 333; J. d. phys. (2) IV, 285.

Wie das spez. Gew. des Natriums grösser ist als dasjenige des Kaliums, so haben auch die Natriumsalze im festen Zustande ein höheres spez. Gew. als die entsprechenden Kaliumsalze (Verhältnis 1,10 : 1), während bei den wässerigen Lösungen das Umgekehrte der Fall ist. Die Metallfluoride haben ein grösseres spez. Gew. als die entsprechenden Chloride, obwohl ihr Molekular-

gewicht kleiner ist. Die Dichten der wässerigen Lösungen von KCl und KFl sind nahezu gleich. — Der Inhalt des 2. Theils der Abhandlung: „On the Method employed in calculating the Densities of a Solution, with arbitrary numbers of Molecules of Water, taking two experiments for the basis of Calculation" stimmt im Wesentlichen mit der Publikation des Verfassers in WIED. Ann. XX, 492-512 überein, über welche in diesen Berichten XXXIX, (1) 76 berichtet wurde. *Bgr.*

J. A. GROSHANS. Die isomorphen Verbindungen mit Bezug auf „das neue Gesetz". Rec. trav. chim. des Pays-Bas 1884, III, 105-125; [Chem. Ber. XVII, 371-372; Beibl. IX, 545 bis 546.

— — Ueber die Beziehungen zwischen dem Gesetz der Perioden von MENDELEJEFF und dem Gesetz der Densitätszahlen von GROSHANS. Ibid. 310-330; [Chem. Ber. XVIII, 1; Beibl. IX, 546-547.

In den vorliegenden Abhandlungen bringt der Verfasser weitere Anwendungen und Verificationen der von ihm aufgestellten Gesetze über die Beziehung der Dichten zu den Atomsummen resp. Densitätszahlen. (Vergl. GROSHANS, ein neues Gesetz, analog dem von AVOGADRO, Leipzig: Ambr. Barth, 1883; GROSHANS, über wässerige Lösungen nach den Untersuchungen von GERLACH, KREMERS und J. THOMSEN, Leipzig: Ambr. Barth, 1884; WIED. Ann. XX, 592-616; Beibl. VI, 893; diese Berichte XXXIX, (1) 76.)

Zunächst bilden die isomorphen Verbindungen einen besonderen Fall dieses Gesetzes, der in dem Fall der festen Körper mit einbegriffen ist. Für die Körper im dampfförmigen Zustande nach bestimmten Gruppen geordnet, gilt die Beziehung $T.n/a = \text{const}$ innerhalb einer Gruppe, wo T die absolute Siedetemperatur, a das Molekulargewicht und n die Atomsumme, resp. Densitätszahl bezeichnet. Für flüssige Körper ergiebt sich $v_s.n/a = \text{const.}$, wo v_s das Volumen beim Siedepunkt bezeichnet. Die correspondirende Constante für den festen Zustand ist $v.B/a$. Hier bezeichnet B

die Densitätszahl des Krystalles, in welcher je drei Einheiten für jedes Molekül H_2O mit eingerechnet sind, *v* ist wieder das Molekularvolumen. Zur Verification werden Bestimmungen von SCHIFF mit Alaunen, $v.B/a = 33,1$ oder $37,4$, je nachdem es Kaliumalaune oder Ammoniumalaune sind, mit Sulfaten, $v.B/a = 19,0-19,8$, mit Doppelsalzen der Magnesiumreihe $((NH_4)_2)$, $v.B/a = 28,5-29,2$, angezogen. Nach dem Verfasser sollen die Krystallwassermoleküle eine grössere Gleichheit der Bedingungen für die Anwendbarkeit des neuen Gesetzes herbeiführen, in analoger Weise, wie dies in den wässerigen Lösungen der Fall ist. Im allgemeinen wachsen die Densitätszahlen mit den Atomgewichten, ohne diesen jedoch proportional zu sein. Cr, Mn und Fe haben dieselbe Densitätszahl 9 und können sich in den Alaunen ohne Aenderung der Form oder des spec. Gewichtes vertreten. Lösungen homogener Salze der genannten Elemente, sowie von Co, Ni, Cu, Zn ($B = 11$) haben bei gleicher Anzahl von Wassermolekülen gleiche Dichten. In der Abhandlung über die Beziehungen seines Gesetzes zu dem von MENDELEJEFF betrachtet der Verfasser die sogenannten Triaden (Cl, Br, J etc.). Die Densitätszahlen *B* für die Elemente der einzelnen Triaden geben immer gleiche Differenzen, und zwar entweder 5 oder 6. Die folgende Tabelle enthält sämmtliche vom Verfasser nach verschiedenen Methoden bestimmten Densitätszahlen; die mit einem Stern versehenen bedürfen noch weiterer Verification.

B	Elemente	*B*	Elemente
1	HCO	13	SrNb*Sb
2	LiBeS	14	SnTi*JZr*
3	NPBo*	16	AgCdPd*
4	FlNaAlSiCl	17	Cs*Mo*
5	MgK	19	Ba
7	Ca	23	Bi*Ta*
8	Vd*AsSe*	26	HgTl*
9	CrMnFeBr	29	PbPt*W*
11	NiCoCuZnRb*		

(Aus den Beibl. entnommen.)

(*Roth.*)

E. KRAFFT. Sur les corps gras à molécule multiple, et sur leurs points de fusion comme températures de comparaison. Schw. Natf. Ges. Luzern LXVII, 52; franzôs. im Anhang zu Arch. sc. phys. XII, 505.

Der Verfasser hat bemerkt, dass die specifischen Gewichte der normalen Paraffine vom Undekan bis hinauf zum Pentatriakontan, wenn sie beim Schmelzpunkt der Substanzen genommen werden, ziemlich genau identisch sind. Von Undekan bis Pentatriakontan steigen sie von 0,7745 auf 0,7816. Es folgt hieraus natürlich, dass die Molekularvolumina derselben Paraffine eine Reihe mit regelmässig steigenden Differenzen bilden. Diese Differenz beträgt für jedes CH_2 im Mittel 17,8. Einen vorläufigen Erklärungsversuch giebt der Verfasser mit der Bemerkung, dass das Verhältniss von Kohlenstoff zu Wasserstoff in allen höheren Paraffinen nahe dasselbe ist; z. B. $C_{11}H_{24}$ enthält 84,6 pCt. C und 15,4 H, und $C_{35}H_{72}$ enthält 85,4 C neben 14,6 H.

Bde.

ALBERT ZANDER. Untersuchungen über die specifischen Volumina flüssiger Verbindungen. IV. Normale Fettsäuren und normale Fettalkohole. LIEBIG's Ann. CCXXIV, 56-95†; [Arch. d. Pharm. CCXXII, 676; Ber. d. chem. Ges. XVII, 410-411.

Die Bestimmungen, welche der Verfasser über Siedepunkt, Schmelzpunkt und specifisches Gewicht der untersuchten Verbindungen ausführte, sind in folgender Tabelle zusammengestellt (die Resultate der Untersuchungen über die Ausdehnung der Flüssigkeiten sind in der Abhandlung nachzusehen).

Die bei 0° bestimmten spezifischen Gewichte der Fettsäuren nehmen mit steigendem Kohlenstoffgehalt ab und zwar so, dass die Differenzen zwischen den auf einander folgenden Gliedern immer kleiner werden. Die bei 0° bestimmten specifischen Gewichte der Fettalkohole nehmen dagegen vom Aethylalkohol an zu (d_0 ist ausnahmsweise für Methylalkohol grösser als für Aethylalkohol); auch hier werden die Differenzen zwischen den aufeinander folgenden Gliedern mit steigendem C-Gehalt kleiner. Beide Gesetz-

	Formel	Siedepunkt	Schmelzpunkt	Spec. Gewicht bei 0°	Spec. Gewicht bei den Siedepunkten	Spec. Volumen		Differenz
						Zander	Mittel aus allen Beobachtungen	
Ameisensäure	CH_2O_2	100,8°	+8,3°	1,2415	1,1175	41,1	41,0	—0,1
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	118,1—118,2°	+16,5°	1,0701	0,9372	63,8	63,8	—
Propionsäure	$C_3H_6O_2$	140,9°	—	1,0133	0,8599	85,9	85,7	—0,2
		141,8°	—	1,0133	0,8589	86,0		
Normalbuttersäure	$C_4H_8O_2$	162,3—162,4°	—	0,9746	0,8099	108,4	108,2	—0,1
		162,5°	—4,5 bis —2°	0,9781	0,8120	108,1		
Isobuttersäure	$C_4H_8O_2$	154—154,2°	—	0,9651	0,8054	108,9	—	—
Normalvaleriansäure	$C_5H_{10}O_2$	185,4°	—	0,9562	0,7828	130,0	129,9	—0,1
Normalcapronsäure	$C_6H_{12}O_2$	204,5—205,0°	—1,5°	0,9446	0,7589	152,5	152,6	+0,1
Normalheptylsäure	$C_7H_{14}O_2$	223,0—223,5°	—10,5°	0,9313	0,7429	174,6	174,2	—0,4
Normaloctylsäure	$C_8H_{16}O_2$	236,0—237,0°	+16,5°	0,9270	0,7264	197,8	197,6	—0,4
Methylalkohol	CH_4O	66,2°	—	0,8111	0,7483	42,6	42,6	—0,2
Normalpropylalkohol	C_3H_8O	97,4°	—	0,8177	0,7369	81,2	81,3	—
Normalbutylalkohol	$C_4H_{10}O$	117,5°	—	0,8233	0,7247	101,9	101,8	+0,1
Normalamylalkohol	$C_5H_{12}O$	137,8—137,9°	—	0,8282	0,7117	123,4	123,4	—
Normalhexylalkohol	$C_6H_{14}O$	156,4—156,8°	—	0,8327	0,6982	146,1	146,0	—0,2
		157,3—157,6°	—	0,8312	0,6958	146,3		
Normalheptylalkohol	$C_7H_{16}O$	175,8°	—	0,8342	0,8676	168,3	167,9	—0,4
Normaloctylalkohol	$C_8H_{18}O$	195,5°	—	0,8375	0,6807	190,6	190,3	—0,3

mässigkeiten können in zweifelhaften Fällen zur Beurtheilung der Richtigkeit der Dichtebestimmungen der Säuren oder Alkohole benutzt werden. — Was die Differenzen zwischen dem specifischen Volumen der einzelnen Glieder der Fettsäurereihe anbetrifft, so sind dieselben merklich gleich; ihr Werth ist 22,1 bis 22,2; nur zwischen der Ameisen- und Essigsäure ist eine grössere Differenz, nämlich 22,8. Während bei den Estern, welche dasselbe Alkoholradikal und homologe Säureradikale enthalten, nach den Untersuchungen von Weger (siehe die Berichte XXXIX, (1) 85) und Elsässer (Liebig's Ann. CCXVIII, 337) die Volumendifferenzen mit dem C-Gehalt des Alkoholradikals merklich wachsen, ist dies bei den Fettsäuren selbst gar nicht oder doch nicht in einem entfernt gleichen Maassstabe der Fall. — Bei den Fettalkoholen sind die Volumendifferenzen vom Butyl- oder Amylalkohol an ebenfalls nahezu gleich gross und zwar = 22,1; zwischen den niederen homologen Gliedern sind die Differenzen dagegen erheblich kleiner; ausserdem ist die Differenz zwischen CH_4O und C_2H_6O grösser als diejenige zwischen C_2H_6O und C_3H_8O und zwar ungefähr um ebensoviel als die Differenz zwischen CH_2O_2 und $C_2H_4O_2$ grösser ist als diejenige zwischen $C_2H_4O_2$ und $C_3H_6O_2$. *Bgr.*

W. Lossen und A. Zander. Untersuchungen über die specifischen Volumina flüssiger Verbindungen. V. Untersuchung einiger Kohlenwasserstoffe. Liebig's Ann. CCXXV, 109-120†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 411-412; Chem. CBl. (3) XV, 883; Beibl. VIII, 783; J. chem. Soc. XLVI, 1252.

Die Bestimmung erstreckte sich auf mehrere aromatische Kohlenwasserstoffe:

	Formel	Siedepunkt	Dichte b. 0°	Dichte b. Siedep.	Spez. Vol.
Hexahydrotoluol	C_7H_{14}	96-97°	0,7741	0,6896	141,8
Hexahydroisoxylol	C_8H_{16}	117,5-118,5	0,7814	0,6781	164,8
Naphtalin	$C_{10}H_8$	217,1	—	0,8674	147,2
Hexahydronaphtalin	$C_{10}H_{14}$	199,5-200,5	0,9419	0,7809	171,2

Eine Vergleichung dieser spez. Vol. mit denjenigen metamerer Olefine (Caprylen C_8H_{16}, Heptylen C_7H_{14}) ergiebt, dass

die letzteren erheblich grösser sind (Differenz 12,42, resp. 13). Dies stimmt überein mit der von WREDEN ausgesprochenen Ansicht, nach welcher aus dem besonders hohen spez. Gew. der Hydrüre der aromatischen Kohlenwasserstoffe auf ein entsprechend kleines spez. Vol. zu schliessen wäre. — Das mit dem Hexahydronaphtalin mit zwei Benzolkernen metamere Cymol (mit einem Benzolkern) besitzt ein erheblich grösseres spez. Vol. (Differenz 12,8.) Vergleicht man die spez. Vol. H-reicherer mit denjenigen H-ärmerer Kohlenwasserstoffe von gleichem C-gehalt, so ergiebt sich, dass der gleichen Zusammensetzungsdifferenz die gleiche, der doppelten und dreifachen Zusammensetzungsdifferenz die doppelte und dreifache Volumendifferenz entspricht.

Bgr.

PERKIN. Ueber die Dichten der Glieder der homologen Reihen. Chem. News IL, 122; Chem. CBl. (3) XV, 361; Beibl. VIII, 546†.

Trägt man die Anzahl der C-Atome als Abscissen, die Dichten der betreffenden Glieder der Fettsäurereihe als Ordinaten ab, so ist die entstehende Curve regelmässig. Zahlenangaben finden sich in der kurzen Notiz nicht. *Bgr.*

J. L. ANDREAE. Die Dichte gesättigter Lösungen fester Körper in Wasser bei verschiedenen Temperaturen. KOLBE's J. XXX, 305-312†; [Chem. CBl. (3) XVI, 162; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 245; [Beibl. IX, 380; [Naturf. XVIII, 115.

An eine an vier Stellen erweiterte Capillarröhre wird an dem einen Ende eine weitere Glasröhre, an dem andern ein Reservoir angeschmolzen. Man bestimmt das Gewicht *p* des ganzen Apparates, sowie das Volumen des Reservoirs, der capillaren Theile und der Erweiterungen. In die weitere Glasröhre bringt man dann die nöthige Menge des vorher getrockneten Salzes und bestimmt ihr Gewicht. Dann taucht man das Reservoir in ein Glycerinbad, giebt vorsichtig Wasser auf das Salz und spült es durch abwechselndes Erhitzen und Abkühlen

des Reservoirs allmählich durch die Capillare in dasselbe. Endlich giebt man so viel Wasser nach, dass das ganze Reservoir und ein kleiner Theil der Capillare damit angefüllt ist und bestimmt nun das Gewicht des Wassers. Man löst nun das Salz durch Erwärmen und bestimmt bei abnehmenden Temperaturen den Stand der Flüssigkeit in den 5 capillaren Theilen der Röhre. Diese Beobachtungen werden durch die empirische Formel

$$Vt' = Vt(1+\alpha(t'-t)+\beta(t'-t)^2)$$

verbunden, und daraus wird mit Hilfe der bekannten Löslichkeit des Salzes das Volumen bei der Sättigungstemperatur berechnet. — In einer zweiten Versuchsreihe bediente sich der Verfasser eines U-förmigen capillaren Pyknometers von bekanntem Inhalt, dessen einer Schenkel an einer Stelle erweitert war und mit der gesättigten Lösung angefüllt wurde. Die Versuche erstrecken sich auf gesättigte Kochsalzlösungen, deren Dichte, wie der Verfasser fand, mit steigenden Temperaturen abnimmt und fast eine lineare Funktion der Temperatur ist; bei niederen Temperaturen fällt sie ein wenig mehr als bei höheren. Das Molekularvolumen des Kochsalzes in gesättigter Lösung wächst bei steigenden Temperaturen und nähert sich einem bestimmten Werthe.

Bgr.

W. W. J. Nicol. Die Molecularvolumina von Salzlösungen. Chem. News IL, 37†; [Beibl. VIII, 341*; J. chem. soc. XLVI, 658, XLVIII, 334; Cim. (3) XVII, 88.

In einer im Jahre 1883 im Phil. Mag. veröffentlichten Arbeit hat der Verfasser gezeigt, dass die Differenz, welche in dem Molekularvolumen der Lösungen von 10 untersuchten K- und Na-Salzen dadurch hervorgebracht wird, dass man das eine Metall gegen das andere oder den einen Säurerest gegen den andern substituirt, constant ist. Die Molekularvolumina der beiden Metalle und der betrachteten Säurenreste sind mithin unabhängig von der Art und Weise, in welcher sie mit einander verbunden sind, vorausgesetzt, dass sie in wässeriger Lösung unter sonst gleichen Bedingungen bestimmt wurden. Die Untersuchungen haben durch diejenigen von Groshans und Bender

(s. diese Ber. XXXIX, (1) 76 u. 79) eine Bestätigung erfahren, sodass der Verfasser zu dem Satze gelangt: In verdünnten Lösungen (1 Aeq. auf 200 H_2O) ist das Volumen eines Metalls in einem Salze unabhängig von dem mit ihm verbundenen Säurerest und das Volumen des Säurerestes unabhängig von dem mit ihm verbundenen Metall. Die Volumenveränderung ist innerhalb enger Grenzen constant in den folgenden doppelten Umsetzungen:

$$BaCl_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KCl$$
$$Ba(NO_3)_2 + K_2SO_4 = BaSO_4 + 2KNO_3$$

und

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 + 2NaCl$$
$$Ba(NO_3)_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4 + 2NaNO_3$$

Der Verfasser glaubt auf diese Weise entscheiden zu können, ob bei gelösten Salzen das Krystallwasser sich von dem Lösungswasser unterscheiden lässt. Nach den bisherigen Versuchen scheint diese Frage verneint werden zu müssen. *Bgr.*

R. ROMANIS. Ueber die Molecularvolumina einiger Doppelchloride. Chem. News IL, 273†; Beibl. VIII, 681; J. chem. soc. XLVI, 659.

Im Jahre 1876 hat der Verfasser darauf aufmerksam gemacht, dass nach den Untersuchungen von PLAYFAIR und JOULE das Molekularvolumen des krystallisirten Ammoniummagnesiumsulfats sich als die Summe des Molekularvolumens von $(NH_4)_2SO_4$, MgO und $6H_2O$ (als Eis angenommen) darstellt, sodass das Volumen von SO_3 verschwindet. Aehnliches findet bei Doppelchloriden $RPtCl_6 + 6H_2O$ statt, wo das Volumen von Cl_2 verschwindet. Die wasserfreien Chloride K_2PtCl_6, $(NH_4)_2PtCl_6$ zeigen starke Contraktionen, das erstere eine Contraktion von 54,5; letzteres eine solche von 38. Neuerdings hat der Verfasser die spez. Gew. anderer Doppelchloride bestimmt.

K_2SnCl_6 besitzt die Dichte 2,948 und das Molekularvolumen 138,6;
Contraction 52,5;

$(NH_4)_2SnCl_6$ - - - 2,511 - - - 146,1.
Contraction 39,8.

Bei der Vereinigung von $PtCl_2$, $ZnCl_2$ und $SnCl_2$ mit anderen Chloriden erfolgt dagegen eine Volumenvermehrung

$(NH_4)_2PtCl_4$ besitzt die Dichte 2,84 und das Molekularvolumen 132; Dilatation 15,2.

$(NH_4)_2ZnCl_4$ - - - 1,77 - - Molekularvolumen 137; Dilatation 70.

K_2SnCl_4 - - - - - - Molekularvolumen 136,6.

Ueber die Doppelsalze von Tri- und Pantachloriden fehlen zur Zeit noch die Versuche. *Bgr.*

KANONIKOW. Ueber das Verhältniss der Dichte der Salzlösungen zum Molekulargewicht der gelösten Salze. J. russ. phys. chem. Ges. [1] 1884, 184; Naturf. XVII, 471†; Ber. chem. Ges. Ref. XVII, 155.

Vergleicht man die spez. Gew. von Salzlösungen (der Verfasser wählte eine Reihe von Metallchloriden), die auf 100 Mol. Wasser 1 Mol. Salz enthalten, so ergiebt sich, dass, je grösser das Molekulargewicht des sich lösenden Salzes ist, um so grösser auch die Dichte derselben wird. *Bgr.*

D. MENDELEJEFF. Condensationsphänomene. J. russ. Ges. XVI, 643-644; [J. chem. soc. XLVIII, 114; [Bull. soc. chim. XLIII, 252.

Ein Liter fasse *m* Gramm kleiner Kugeln und *n* Gramm grösserer Kugeln. Füllt man es mit einem Gemenge aus *a* Theilen kleinerer und *b* Theilen grösserer Kugeln, so fasst es im Allgemeinen mehr als $\frac{am+bn}{a+b}$ Gramm des Gemenges; das lässt sich theils geometrisch erweisen, weil die kleineren Kugeln die Interstitien der grossen z. T. füllen, theils experimentell mit Schiesspulver und Hirse. Es findet also beim Mengen der Kugeln eine Art von Contraktion statt; der Verfasser sieht diese als ein statisches Analogon der Contraktion von Lösungen und Flüssigkeitsgemischen an. *Bde.*

N. v. Klobukow. Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte hochsiedender Körper.
Wied. Ann. XXII, 493-509†; [Cim. (3) XVII, 91; Ber. d. chem. Ges. XVII, 459-460; J. de phys. (2) IV, 179-180; J. chem. soc. XLVIII, 9.

Für die Bestimmung der Dampfdichte hoch siedender Verbindungen hat der Verfasser unter Anwendung des Archimedischen Prinzips einen Apparat construirt, das Dampfdichtearäometer, welches er später namentlich für solche Substanzen anzuwenden gedenkt, die auf die Wood'sche Legirung ohne Einwirkung sind. Die vorliegenden Untersuchungen, bei denen das Quecksilber als Sperrflüssigkeit angewendet wurde, bezweckten zunächst die Brauchbarkeit des Apparates zu prüfen. Derselbe hat die Form eines gewöhnlichen Aräometers, dessen Körper aber unten offen ist, so dass er mit der Sperrflüssigkeit angefüllt werden kann. Er wird so mit Gewichten beschwert, dass er bei der Temperatur von t^0 bis zu einer bestimmten Marke in die Sperrflüssigkeit eintaucht. Nun wird in den Aräometerkörper eine abgewogene Menge der zu untersuchenden Substanz gebracht, welche beim Verdampfen eine gewisse Menge Sperrflüssigkeit verdrängt. Es wird dann eine neue Belastung erforderlich sein, um das Aräometer wieder bis zu der erwähnten Marke einzutauchen. Diese giebt dann das dem Volumen des Dampfes entsprechende Gewicht der verdrängten Sperrflüssigkeit an. Wird ausserdem dann noch der Druck bestimmt, unter welchem sich das gemessene Volumen des Dampfes befindet, so hat man alle Daten zur Berechnung der Dampfdichte. *Bgr.*

Nik. von Klobukow. Ueber ein neues Verfahren zur Bestimmung der Dampfdichte niedrig siedender Körper.
Wied. Ann. XXII, 465-492†; [Cim. (3) XVII, 91; J. de phys. (2) IV, 177-179; J. chem. soc. XLVIII, 9.

Der Verfasser beschreibt in dieser Abhandlung einen nach dem Princip des Dilatometers konstruirten Apparat, welcher die Methode der Dampfdichtebestimmung nach dem Verdrängungsprincip wesentlich vereinfacht und doch dabei so genaue Resul-

tate giebt, wie sie für präcise wissenschaftliche Zwecke erforderlich sind. Der Apparat, den der Verfasser als Dampfdichte-Dilatometer bezeichnet, besteht aus einem senkrecht stehenden oben geschlossenen cylindrischen Gefäss, dessen Volumen bei verschiedenen Temperaturen (den Siedepunkten der Heizflüssigkeiten) durch Wägen der Quecksilbermengen bestimmt ist, die es bei diesen Temperaturen zu fassen vermag. An das untere Ende des Gefässes ist eine etwas engere horizontal umgebogene Glasröhre angeschmolzen, an deren vorderes Ende eine mit einem Schraubengewinde versehene Stahlfassung angekittet ist. Dieselbe ermöglicht es, mittelst einer Schraubenmutter eine in dieselbe eingekittete, der Achse des cylindrischen Gefässes parallel gerichtete Capillarröhre mit jenem zu verbinden. Man schraubt nun bei den Bestimmungen die Capillarröhre ab, führt die Substanz (meistens in kleinen Fläschchen) in das mit Quecksilber gefüllte Dilatometer ein, schraubt dann die Capillarröhre wieder an, erhitzt den Apparat in einem besonders eingerichteten Heizgefäss auf eine bestimmte Temperatur und misst die Menge des ausgeflossenen Quecksilbers. Mittelst einer einfachen Formel findet man dann die Dampfdichte der betreffenden Substanz. Die Einrichtung des (im physikalisch-mechanischen Institut von Böhm und Wiedemann in München angefertigten) Apparates ist in der Abhandlung genau beschrieben und durch Abbildungen veranschaulicht, ebenso finden sich dort genauere Angaben über seine Handhabung. Wegen derselben sei auf das Original verwiesen. Bestimmt wurde die Dampfdichte von $(C_2H_5)_2O = 2{,}560$; $CS_2 = 2{,}620$; $CHCl_3 = 4{,}115$; $C_2H_5(OH) = 1{,}610$; $C_6H_6 = 2{,}725$; $H_2O = 0{,}625$; $C_7H_8 = 3{,}134$; $C_2H_4O_2 = 1{,}980$; $C_2O_4(CH_3)_2 = 4{,}110$; $C_6H_5.CH_2Cl = 4{,}410$. Die Zahlen sind Mittelwerthe aus den 2, 3 oder 4 Beobachtungen, welche im Original einzeln mitgetheilt sind. Als Heizflüssigkeiten dienten Aethylalkohol, Wasser, Xylol, Anilin. Die angewandten Substanzmengen waren gering; nur in einzelnen Fällen überstiegen sie 0,1 g. (Auf der zur Abhandlung gehörigen Tafel VI ist Fig. 11 und Fig. 16 vertauscht.)

Bgr.

J. MEUNIER. Sur la détermination des densités de vapeur par déplacements gazeux sous pression réduite et variable. C. R. XCVIII, 1268-1271†; [Beibl. VIII, 545; [Rev. scient. I, 697; Ber. d. chem. Ges. XVII, 306; J. chem. soc. XLVI, 886-887.

Die oberen Enden der U-förmigen Röhre in dem CRAFTS-schen Apparate (sh. diese Berichte XXXVI, 25) werden mit Hähnen versehen, von welchen Röhren zu einer luftleer zu machenden Glocke führen. Unterhalb des Hahnes vom linken Schenkel ist eine Capillarröhre angeschmolzen, welche zu dem zu erwärmenden Cylinder führt. Man erhitzt nun den Cylinder bis auf die gewünschte Temperatur, verbindet beide Hähne mit der Glocke und pumpt aus; dann schliesst man den am linken Schenkel befindlichen Hahn. Der Druck sei h, die Temperatur des Bades, in welchem sich die Röhre befindet, t. Dann lässt man die zu untersuchende Substanz in den Cylinder fallen. Die Ablesung an den beiden Schenkeln entspricht einem Volumen ausgedehnter Luft v' unter dem Drucke h'. Ist endlich V das Anfangsvolumen des linken Schenkels, in welchen das verdrängte Gas eintritt, P das Gewicht der verdampfenden Substanz, v das Volumen Gas, welches beim Drucke h entwickelt wurde, so ist die Dichte

$$D = \frac{P.76.(1+\alpha t)}{1{,}293.vh}$$

und

$$vh = V(h'-h)+v'h'.$$

Die Formel ist indess nur angenähert richtig. Versuche mit Diphenyl, Dibenzyl und Hexachlorbenzol ergaben befriedigende Resultate. *Bgr.*

V. MEYER. Bemerkungen zu der Abhandlung von H. SCHWARZ, eine Vereinfachung der V. MEYER'schen Dampfdichtebestimmung. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1334 bis 1335; Beibl. VIII, 611*; ZS. f. anal. Chem. XXIII, 521-522; J. chem. soc. XLVI, 956.

Der Verfasser findet in der Modifikation, welche SCHWARZ an seinem Luftverdrängungsverfahren angebracht hat (sh. diese

Berichte XXXIX, (1) 73) einige principielle Nachtheile, welche eine allgemeine Anwendung derselben bedenklich erscheinen lassen. Der Inhalt des für die Aufnahme der verdampfenden Substanz bestimmten Gefässes sollte möglichst gross, das Ansatzrohr möglichst eng, der nicht erhitzte Theil des Apparates möglichst klein sein, Forderungen, welche die cylindrische Form des Apparates von Schwarz nicht erfüllt. Bei der schrägen Stellung des Apparates findet ferner viel leichter eine Diffusion statt, als bei der senkrechten. Der Perrot'sche Gasofen endlich ist zum Erhitzen ebenso bequem als der Verbrennungsofen; für Temperaturen unterhalb der Glühhitze sollten, der constanten Siedepunkte halber, überhaupt nur Dämpfe siedender Flüssigkeiten angewendet werden. Unten zugeschweisste Glasröhren, welche etwas Anthracen (Sdp. 350°), Anthrachinon (Sdp. 368°), Schwefel (Sdp. 448°) enthalten, sind zweckmässig als Dampfmäntel stets vorräthig zu halten. Für noch höhere Temperaturen empfiehlt sich das jedesmal frisch darzustellende Phosphorpentasulfid (Sdp. 518°). *Bgr.*

N. Menschutkin und D. Konowalow. Ueber die Dampfdichte einiger tertiärer Amylverbindungen. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1361-1364†; Beibl. VIII, 679.

Die Verfasser haben gefunden, dass der Asbest, welcher bei dem V. Meyer'schen Luftverdrängungsverfahren den Boden der gläsernen Heizkammer bedeckt, um ein Zertrümmern derselben beim Hineinfallen des Eimerchens zu verhüten, unter Umständen eine Dissociation der zu untersuchenden Substanz hervorrufen kann. Amylacetat zeigte auf 118° erhitzt bei Gegenwart von Asbest eine bedeutend kleinere Dampfdichte als der theoretischen entspricht, während die Dampfdichte der berechneten gleich kam, wenn statt des Asbestes Quecksilber als Unterlage angewendet wurde. Dasselbe war bei Amylchlorid der Fall. Auch bei dem Hofmann'schen Apparat giebt es Fehlerquellen, die das Resultat beeinflussen können. So trat im Anilindampf eine theilweise Dissociation des Amylchlorids ein, wenn dasselbe in Eimerchen mit eingeschliffenen Stöpseln in den Apparat eingeführt wurde,

und zwar änderte sich die Menge der dissociirten Substanz mit der Grösse des Schliffes. Die Dissociation war dagegen bei derselben Temperatur gering, wenn die Substanz in einem Glasröhrchen eingeführt wurde. *Bgr.*

L. F. Nilson et Otto Pettersson. Ueber die Dampfdichte des Chlorberylliums. Ber. d. chem. Ges. XVII, 987-995†; C. R. CLXXXVIII, 988-990†; [Rev. scient. 1889 I, 539; Chem. CBl. (3) XV, 452; ZS. f. anal. Chem. XXIII, 521*; J. chem. soc. XLVI, 820-821; Bull. soc. chim. XLIV, 32.

Die Dampfdichte des Berylliumchlorids entspricht bei Temperaturen zwischen 686° und 812° der Formel $BeCl_2$. Der Streit über das Atomgewicht des Berylliums ist dadurch zu gunsten der Zahl 9,1 entschieden, welche auch der Stellung dieses Metalls im periodischen System der Elemente entspricht. Es ist das einzige bisher bekannte Metall, bei welchem die Gesetze von Dulong und von Avogadro zu entgegengesetzten Werthen für das Atomgewicht führen. Die Bestimmungen wurden nach der Methode von Schwarz (s. diese Ber. XXXIX, (1) 73) ausgeführt mit der Abänderung, dass das ausgetretene Gasvolumen in einem Manometer gemessen wurde. Da der Dampf vom Chlorberyllium das Glas angreift, so war in die Röhre von schwer schmelzbarem Glase noch eine Platinröhre eingeschoben, in welcher die Substanz verdampfte. Die Röhre war mit CO_2 angefüllt, weil bei Gegenwart von Sauerstoff das Chlorberyllium unter Entwickelung von Chlor theilweise zersetzt wird.

Bgr.

C. Scheibler. Flüssigkeit von hohem specifischem Gewicht. Pol. Notizbl. XXXIX, 24†.

Der Verfasser hat bereits 1861 (Journ. f. prakt. Chem. LXXXIII, 302) zum Trennen von Mineralien eine gesättigte Lösung von metawolframsaurem Natron benutzt, welche bei mittlerer Temperatur das spez. Gew. 3,0193 zeigt und einen hohen Grad von Dünnflüssigkeit besitzt. *Bgr.*

P. SABATIER. Sur les lois numeriques de l'état solide. Bull. soc. chim. Paris XLI, 166†; [Chem. CBl. XV, 436; Beibl. VIII, 684.

Eine Betrachtung über die Gesetze der spez. Volumina fester Körper, die auf den im Grunde inhaltlosen Satz hinausläuft, dass die gesetzmässigen Beziehungen, welche die Stoffe im festen Zustande zeigen, Reste derjenigen gesetzmässigen Beziehungen sind, welche sie im gasförmigen Zustande zeigen würden.

Bde.

A. ALBITZKY. Ueber das Brechungsvermögen des aus Allyldimethylcarbinat sich bildenden Kohlenwasserstoffs $C_{12}H_{20}$.

Spez. Gew. des $C_{12}H_{20}$ gegen Wasser bei 0°.

0°	0,8516	bis	0,8508
9,8°	0,8453	bis	0,8446
21,4°	0,8352	bis	0,8346.

Bde.

G. WITZ. Sur l'adoption d'une échelle aréométrique uniforme et invariable. Assoc. Franc. Rouen 1883, 355-361; Assoc. Franc. Blois 1884, 162-163.

Der Verfasser beschwert sich über die BAUMÉ-Aräometer und schlägt vor, das Dichtigkeitsintervall zwischen 1,000 und 2,000 in 72 gleiche Grade zu theilen. Warum nicht 100, wozu überhaupt Aräometer erforderlich sind, die anders als nach Decimaltheilen des spezifischen Gewichts graduirt werden, das scheint dem Referenten nicht genügend begründet. *Bde.*

Litteratur.

Bereits berichtet:

C. BENDER. Dichteregelmässigkeiten normaler Salzlösungen. WIED. Ann. XX, 560. 1883; [J. de phys. (2) III, 221 bis 222; siehe diese Berichte XXXIX, (1) 79. 1883.

GEORG W. A. KAHLBAUM. Einige kleine Aenderungen am Pyknometer. WIED. Ann. XIX, 378-384; [ZS. f. Kryst. IX, 632-633; sh. diese Berichte XXXIX, (1) 89. 1883.

S. WROBLEWSKI. Sur la densité de l'oxygène liquide. Ann. chim. phys. (6) II, 309; Athenaeum 1884, No. 2704, II, 215; [J. de phys. (2) II, 93-94; WIED. Ann. XX, 80. 1883; [J. chem. Soc. XLVI, 14, 388; sh. diese Berichte XXXIX, (1) 71. 1883.

E. WIEDEMANN. Eine kleine Veränderung am Pyknometer. [ZS. f. Kryst. IX, 632; WIED. Ann. 983-985. 1882; siehe diese Berichte XXXVIII, (1) 51. *Bgr.*

F. WEGER. Specific volume of saturated and unsaturated alkyl salts. J. chem. soc. XLVI, 8-12; siehe diese Berichte XXXIX, (1) 88. *Bde.*

Anderweitige Litteratur:

GUSTAV KROUPA. On the volumetric determination of mercury. Chem. News IL, 14.

G. WITZ. Tables de correspondance des dégrés aréométriques avec les densités entre 1,000 et 2,000. Ass. Franc. Blois I, 162; Ausf. II, 132. 1884.

A. DEFFIÉNAT. Procédé pour déterminer la densité d'un corps. La Nature 1884 II, No. 584, Suppl.

W. SPRING. Differentialdilatometer and its application in an investigation on the formation of alums. J. chem. soc. XLVI, 887; Chem. Ber. XVII, 404-408.

FLEURY. Procédé pour déterminer la densité des corps poreux. La Nat. No. 597 suppl. p. 2 (289e boite aux lettres).

Anwendung der Thermometerkörper nach REIMANN zur Bestimmung des spec. Gewichts von Flüssigkeiten auf jeder gleichschenkligen Wage. (Mit Abb.). Chem. Ztg. VIII, Nr. 16 u. 17.

L. VAN WERVEKE. Ueber Regeneration der Kaliumquecksilberjodidlösung und über einen einfachen Apparat zur mechanischen Trennung mittelst dieser Lösung. Beibl. VIII, 2; Neues Jahrb. f. Mineral. 1883, II, 86.

S. PAGLIANI e G. VICENTINI. Sulla compressibilità dei liquidi ed in particulare dell'aqua — Studio sperimentale. Cim. (3) XVI, 27-41, 161-174.

MUS. Beobachtungen mit dem Piezometer. K. Acad. Amsterdam (3) 1883, XIX, 139-193; Beibl. VIII, 435.

H. KOPP. Sur les volumes spécifiques des liquides. [Bull. soc. chim. XLI, 612; Chem. Ber. XVI, 2458-2460; J. chem. soc. XLVI, 147-148.

R. SCHIFF. Molecular Volume of liquid substances. J. chem. soc. XLVI, 386-388; Aus Annalen CCXX, 278-334. *Bde.*

M. SCHALFEJEFF. Ueber die specifischen Volumina der Elemente in festen und flüssigen Körpern. J. d. phys.-chem. Ges. [1] XVI, 679-686†; s. Berl. Ber. 1885, p. 96.
O. Chw.

W. C. ROBERTS and T. WRIGHTSON. Density of metals in the liquid state. J. chem. soc. XLVI, 708-709; Aus Ann. Chim. Phys. XXX, 274-288.

T. STACEWICZ. Ueber das specifische Gewicht chem. Verbindungen. Pharm. ZS. f. Russl. 1884, 109-112, 125-127, 145; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 199.

S. PAGLIANI. Ueber einige physikalische Eigenschaften des Petroleums mit einer Bemerkung über die Pyknometermethode zur Bestimmung des spec. Gewichtes der festen und flüssigen Körper. Beibl. VIII, 2; Aus Ann. d. R. Ist. Tecnico industr. e profess. Turin. 1882/83, XI, 12 p.

D. MENDELEJEW. Ueber das Verhältniss der Dichte von Salzlösungen zu den Molekulargewichten der gelösten Salze. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1884, [1] 184; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 155-157.

A. CRAMER-DOLMATOW. Einiges über die Arbeit von T. STACEWICZ. Pharm. ZS. f. Russl. 1884, 429-437, 444-450, 475-476; Antwort von STACEWICZ, ib. 493-501; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 458.

GERLACH. Ueber Glycerin, spec. Gewichte und Siedepunkte seiner wässrigen Lösungen sowie über einen

Vaporimeter zur Bestimmung der Spannkräfte der Glycerinlösungen. Die chem. Indust. (1884 Nr. 9) VII, 277-287); [Chem. CBl. (3) XV, 884-886; Ber. d. chem. Ges. XVII, 522-523.

M. Rosenfeld. Die Anwendung des Aräometers zur Demonstration der Gewichtszunahme der Körper bei ihrer Oxydation. Prog. Teschen Realsch. 8 S. 8°. *Bde.*

D. Konowaloff. Dampfdichte von Lösungen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. [1] XVI, 11-84†; Wied. Ann. 1881, XIV, 34, 219. *O. Chw.*

O. Halász. Dichtigkeitsbestimmung des Salzsäuregases. Beibl. VIII, 415; Aus Mathem.-naturw. Berichte aus Ungarn I, 1882/83.

C. Jouk. Détermination du volume de la diéthylamine et du chlorure d'éthyle à diverses températures sous pression constante. Aus J. d. russ. chem.-phys. Ges. 1884 [2], XVI, 304; [J. de Phys. (2) IV, 596.

C. P. Worcester. Dampfdichte von Antimonchlorid, -bromid und -jodid. Beibl. VIII, 91; Aus Proc. of the Am. Ac. of Arts and Sciences 1883. 4 pp. Sep.

Calm. Die abnormen Dampfdichten. Zürch. Vierteljahrsschr. XXVIII, Heft 4.

W. J. Millar. Some phenomena connected with iron and other metals. Nature XXX, 524.

C. Rohrbach. A new liquid of high spec. gravity, refraction equivalent etc. J. chem. soc. XLVI, 145; Aus Ann. phys. chem. (2) XX, 169-174.

3a. Allgemeine Molecularphysik.

A. Sokoloff. Einige Worte betreffend Hrn. Bardsky's Aufsatz: Ueber den Charakter der Molecularattraction". J. d. russ. chem.-phys. Ges. XVI, [2] 248-253; Beibl. IX, 5†.

Gegen die Ansicht von Bardsky, dass die Molecularkräfte von der Temperatur unabhängig seien. *Lp.*

C. Schall. Die Anziehung gleichartiger Moleküle. Chem. Ber. XVII, 2555-2577†; [J. chem. Soc. XLVIII, 111†; [Naturf. XVIII, 61-62.

Der Verfasser bestimmt die Cohäsion von Flüssigkeiten nach der bekanntlich unzuverlässigen Methode des Abreissens einer Adhäsionsplatte von der Oberfläche der Flüssigkeit. Sind s und s' die specifischen Gewichte für zwei Temperaturen, G und G' die entsprechenden, zum Abreissen erforderlichen Kräfte, so berechnet er die Formel

$$G = G'\left(\frac{s}{s'}\right)^{\frac{5}{3}}$$

und zieht aus einer leidlichen Bestätigung derselben den Schluss, dass die Beziehung zwischen gleichartigen Molecülen ihrer Masse proportional ist. Wasser, Benzen und dessen Derivate stimmen aber nicht mit der Formel. Bezeichnet man mit h und h' die Steighöhen einer Flüssigkeit bei den beiden obigen Temperaturen, so leitet der Verfasser weiter die Gleichung $h's^{\frac{2}{3}} = hs'^{\frac{2}{3}}$ ab und unterstützt sie durch Versuche. Wasser bildet wieder eine Ausnahme, ebenso Schwefel. Diese Ausnahmen sollen durch die moleculare Constitution der Flüssigkeiten begründet sein.

Bde.

W. Thomson. On certain molecular movements in the vicinity of thir iron-plates. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 472-474.

Dünne Eisenplatten, $\frac{11}{16} \times \frac{4}{16} \times 0{,}0075$ Zoll gross, wurden mit einer Gallerte bedeckt, die Berlinerblau enthielt; es werden Vertheilungen des Farbstoffes beobachtet, die mit dem Magnetismus anscheinend wenig zu thun haben, deren Beschreibung aber nicht wohl einen Auszug zulässt, da kein Gesetz für dieselben eruirt ist. *Bde.*

H. TOMLINSON. The Influence of Stress and Strain on the Physical Properties of matter. Part. I. Moduli of Elasticity, continued. Relations between moduli of Elasticity, Thermal Capacity and other Physical constants. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 107-113, 386; [Beibl. IX, 7; Part. II. Fortsetzung. Proc. Roy. Soc. XXXVIII, 42-45; [Beibl. IX, 707.

Die vom Verfasser schon zu Bestimmungen der Elasticitätsmoduln und des elektrischen Widerstandes benutzten Drähte wurden in kleine Spiralen gewickelt, von einer dünnen Messinghülle umgeben, um die Wärme gleichmässiger über die ganze Spirale zu vertheilen, und dann wurde für Erwärmungen bis zu 60° und 100° ihre Wärmecapacität bestimmt. Die Wärmecapacität aller Metalle nahm zu mit der Temperatur und liess sich bei Legirungen aus dem Verhältniss der Zusammensetzung in den Grenzen der Beobachtungsfehler exact berechnen. Nach WERTHEIM ist $e.\alpha^7$ nahe constant, wenn e YOUNG's Modul und α den mittlere Abstand zwischen den Kraftcentren zweier benachbarten Molecüle bezeichnet, was das MAXWELL'sche Gesetz der fünften Potenz auch für feste Körper annäherungsweise bestätigen würde. Bezeichnet C_v die specifische Wärme der Volumeneinheit, so ergiebt sich $\frac{e}{C_v^{\frac{7}{3}}}$ constant oder die dritte Potenz des YOUNG'schen Moduls ist proportional der siebenten Potenz der specifischen Wärme der Volumeneinheit. Diese Relation erwies sich als gute Annäherung für alle Metalle und Körper, für die sie mit der Beobachtung verglichen werden konnte. Sie scheint noch genauer zu gelten, wenn für e der Volumelasticitätsmodul e_v genommen wird. Das kann aber dann nicht mehr für alle Temperaturen gelten, denn e_v nimmt ab mit steigender Temperatur, C_v wächst; aber für Zimmertemperatur scheint

$$e_v = 2071.10^6 C_v^{\frac{7}{3}}$$

zu sein.

Die wahre Wärmecapacität eines festen Körpers findet man durch Division der specifischen Wärme bei constantem Volumen des Wasserstoffes für die Masseneinheit durch die Masse des

betreffenden Atoms und dieser Theil der Capacität ist unabhängig von der Temperatur; zieht man diese wahre specifische Wärme von der gesammten Wärmecapacität ab, so erhält man die (mit der Temperatur) veränderliche Wärmecapacität. Es wird gezeigt, dass das Zuwachsverhältniss per Einheit der Wärmeausdehnbarkeit bei 0° C. und folglich für jede Temperatur gleich dem Zuwachs per Einheit der veränderlichen Capacität ist. Kennen wir also den mittleren Ausdehnungscoefficienten zwischen zwei Grenzen, so können wir die Ausdehnbarkeit bei einer beliebigen Temperatur zwischen diesen Grenzen aus dem bekannten Zuwachsverhältniss der veränderlichen Wärmecapacität berechnen. Stellt sich heraus, dass wie für Eisen und Kupfer für alle Metalle das Zuwachsverhältniss der Torsionsfähigkeit gleich dem Zuwachsverhältniss der Ausdehnbarkeit ist, so können wir mit jedem Grad der Genauigkeit jeden dieser Zuwächse durch die Methode der Torsionsschwingungen bestimmen. Es wird ferner gezeigt, dass die Wärmecapacität per Masseneinheit nahe $2\frac{1}{2}$mal so gross ist als die wahre Capacität, so dass nur $\frac{2}{5}$ der ganzen einem Metall zugeführten Wärmeenergie zur Temperaturerhöhung verwandt wird, während die übrigen $\frac{3}{5}$ zu innerer und äusserer Arbeit verwandt werden.

Ist τ die absolute Schmelztemperatur, β der lineare Ausdehnungscoefficient und hat α die Bedeutung wie oben, so ist nach Pictet $\tau.\beta.\alpha$ constant; zusammen mit der oben gefundenen Beziehung folgt: $\frac{\tau\beta}{C_v^{\frac{1}{3}}}$ und $\frac{\tau\beta}{e_v^{\frac{1}{7}}}$ constant. Die erste Grösse wurde für 10 Metalle von 12 constant gefunden. Für Wismuth und Antimon war sie fast genau halb so gross wie für die anderen Metalle. Danach kann für die meisten Metalle der Schmelzpunkt berechnet werden aus der Gleichung:

$$\tau = 0{,}02253 \cdot \frac{C_v^{\frac{1}{3}}}{\beta},$$

die zweite Grösse wurde auch annähernd constant gefunden.

Die Experimente von Joule und Edlund über die Wärmetönungen bei mechanischem Zug in Metallen werden ausführlich

besprochen und das Resultat von EDLUND, dass die Wärmewirkung eines longitudinalen Zuges an einem Draht durch Division des theoretischen Werthes durch 1,61 gefunden wird, scheint sich durch Versuche des Verfassers über die Zähigkeit der Metalle zu bestätigen.

Im zweiten Theil wird die Untersuchung über Elasticitätsmoduln mit einer solchen über die Viscosität in Verbindung gebracht. Als Versuchsinstrument dient eine Drehwage, deren Suspensionsdraht eben das Versuchsobject ist. Es wird nachgewiesen, dass von den möglichen Ursachen des Energieverlustes nur der Luftwiderstand und die innere moleculare Reibung des Metalls in Betracht kommen. Bei einigen Metallen überwiegt der Luftwiderstand, bei anderen die innere Viscosität. Es wird dann mathematisch entwickelt, dass, wenn man auf die Viscosität der Metalle die Gesetze der Flüssigkeitsreibung anwendet, das logarithmische Decrement unabhängig von der Amplitude und dass die Abnahme der Amplitude proportional der Schwingungsperiode wird. Der Versuch zeigte aber, dass diese Bedingungen nicht gleichzeitig erfüllt sind; er deutet also darauf hin, dass die innere Reibung der Metalle nicht derjenigen der Flüssigkeiten, sondern derjenigen fester Oberflächen zu assimiliren ist; sie erweist sich, wie diese, unabhängig von der Geschwindigkeit. Des weiteren zeigt sich, dass bei Drähten, welche wochenlang schwingen, kein Nachlassen der Elasticität, sondern eher eine Verminderung der inneren Reibung eintritt. Mässige permanente Torsion machte den Kupferdraht elastischer, den Eisendraht weniger elastisch; das letztere bringt der Verfasser mit der Coercitivkraft des Eisens in Verbindung. Ein durchgeleiteter Strom von 1 bis 3 Amp. änderte die Eigenschaften des Drahts nicht wesentlich. Temperaturerhöhung liess bei allen Metallen ausser Eisen die Viscosität wachsen. Wird ein Eisendraht wiederholt auf 100° erhitzt und abgekühlt, so ist sein Energieverlust bei 100° fast verschwindend klein gegen die Wirkung des Luftwiderstandes. *Cn.*

V. Strouhal und C. Barus. Das Wesen der Stahlhärtung vom elektrischen Standpunkte aus betrachtet, besonders im Anschluss an das entsprechende Verhalten einiger Silberlegirungen. Abh. Böhm. Ges. (6) XII, Nr. 14, 1-27.

— — Ueber die Definition des Stahls auf Grundlage des elektrischen Verhaltens des Eisens bei wachsendem Kohlenstoffgehalt. Abh. Böhm. Ges. (6) XII, Nr. 15, 1-25; [Beibl. IX, 351.

Es soll die Frage untersucht werden, ob der Kohlenstoff dem Eisen ein für alle Mal bestimmte Eigenschaften ertheilt und die Härteänderung demnach als mechanischer Vorgang zu behandeln ist, oder ob die Härteänderung einer gleichzeitigen Aenderung der Art des Vorkommens des Kohlenstoffs im Eisen (Bindung oder Lösung) zuzuschreiben ist. Es wird die Analogie mit der Legirung eines gegebenen Metalls mit verschiedenen anderen herangezogen. Aus reinem Silber werden durch Zusatz von Gold, Platin, Kupfer und Zink verschiedene Legirungen gewonnen und aus diesen mit vorsichtiger Vermeidung der Oxydation beim Erkalten Drähte gezogen; von diesen Drähten wird ihr thermoelektrisches Verhalten zu weichem elektrolytischen Silber und ihr Widerstand untersucht. Während die Verfasser beim Stahl zwischen der galvanischen Constante s (Widerstand) und der thermoelektrischen a das einfache Proportionalitätsgesetz $a = m - ns$ gefunden hatten, zeigte sich, dass die Legirungen ein complicirteres Verhalten zeigen. Während der Temperaturcoefficient des Widerstands bei demselben Widerstand der Legirung der gleiche ist, einerlei ob die Widerstandszunahme durch Zusatz von Gold, Platin oder Kupfer hervorgebracht ist, zeigen die galvanische und thermoelektrische Constante Maxima und Minima, die nicht derselben Zusammensetzung der Legirung entsprechen. Es wird auch das elektrische Verhalten des schmiedbaren Gusseisens, abgelöscht und ausgeglüht, untersucht und es werden dann die verschiedenen Annahmen über die Versuche der Stahlhärtung zusammengestellt und besprochen. Es ergiebt sich, dass weder die mechanische noch die chemische Hypothese

allein genügt, um die Stahlhärtung zu erklären, sondern Beide zusammen herangezogen werden müssen.

In der zweiten Arbeit wird speziell das elektrische Verhalten des Eisens bei zunehmendem Kohlenstoffgehalt untersucht. Denkt man sich den Kohlenstoffgehalt des Eisens continuirlich zunehmend, so wächst auch der Härteunterschied zwischen den Zuständen abgelöscht und ausgeglüht continuirlich an. Aus der graphischen Darstellung der zahlreichen Beobachtungen folgt, dass sich der Stahl durch die Beziehung $\varDelta \log h = \text{maximum}$ charakterisirt, wenn h die thermoelektrische Härte $15{,}18 - a$, wo a die thermoelektrische Constante ist, bedeutet. Dadurch wird dem Stahl die Eigenschaft zugeschrieben, dass, während er im ausgeglühten Zustande dem reinen Eisen möglichst nahe steht und somit dessen Eigenschaften möglichst beibehält, er im abgelöschten Zustande demselben thermoelektrisch so fern wie möglich ist und somit in möglichst vielen Zuständen thermoelektrischer Härte vorkommen kann. Dem so definirten Stahl kommt wahrscheinlich ein Maximum zu, Spannungen jedweder Art dauernd zurückzuhalten. Es zeigt sich, dass, durch passende Construktion eines Diagramms der elektrischen Eigenschaften, es gelingt den mechanisch kaum präcis definirbaren Begriff des Stahls durch eine charakteristisch auftretende, bestimmt definirte Eigenschaft (eben die Beziehung $\varDelta \log h = \text{max.}$) deutlich vor den anderen Eisencarbureten hervortreten zu lassen. *Cn.*

C. FROMME. Ueber die Aenderungen, welche der Molekularzustand des Eisens durch Glühen und Ablöschen erleidet. WIED. Ann. XXII, 371-387; Phil. Mag. (5) XVIII, 473 bis 485; Cim. (3) XVI, 241-242; [J. chem. soc. XLVIII, 26; [J. de phys. (3) IV, 583; [Naturf. XVII, 314.

Es wurden Eisen, Stahl und galvanoplastisches Eisen in Drähten, Gusseisen in cylindrischer und in Plattenform, Schmiedeeisen und weisses Roheisen in einer Gebläseflamme geglüht und darauf langsam gekühlt. Nachdem dann ihre Dichte im Pyknometer gemessen, wurden sie wieder geglüht, rasch abgekühlt (abgelöscht) und wieder die Dichte bestimmt. Allgemein

ergiebt sich, ausgenommen beim reinen Eisen, eine sehr bedeutende Zunahme des spezifischen Gewichts bei wiederholtem Ausglühen, wovon also offenbar der Kohlenstoffgehalt des Eisens die Ursache ist. Durch das Ablöschen ergiebt sich eine Zunahme des spezifischen Gewichts bei Eisendrähten von 1,4 und 0,3 mm Dicke; beim Schmiedeeisen und galvanoplastischen Eisen ist die Zunahme unsicher und ist vielleicht von der Abkühlungsgeschwindigkeit abhängig; die anderen Eisensorten erfahren alle durch Ablöschen eine Abnahme des spezifischen Gewichts. Vermuthlich bedingen kleine Mengen chemisch gebundener Kohle eine Zunahme, grössere Mengen eine Abnahme der Dichte beim Ablöschen, womit Versuche von Rinmann und H. Meyer im Einklang sein würden.

Aus einem 5,5 mm dicken cylindrischen Stahlstab wurden 5 Stäbchen von gleicher Länge geschnitten, 2 in Wasser von 45°, 2 in Wasser von 15° abgelöscht und das letzte langsam abgekühlt; dann wurde von allen mit der hydrostatischen Wage die Dichte bestimmt und nun wurden nach einander verschiedene Schichten in Salpetersäure abgeätzt und inzwischen immer wieder die Dichte gemessen. Danach scheint bei den in 40° abgelöschten Stäben zwischen einer sehr dichten Oberflächenschicht und dem nahezu gleichmässig dichten Kern eine Schicht von ausserordentlich geringer Dichte gelegen zu haben. Allgemein nimmt die Dichte von der Oberfläche aus bis zu einem merklich constanten Werthe regelmässig ab. Berechnet man die Dichtigkeit der Schichten, die zwischen zwei Beobachtungen abgeätzt wurden, so ergeben sich relative Minima und Maxima der Dichte, die aber nicht durch das Ablöschen hervorgerufen waren, da das langsam gekühlte Stäbchen sie ganz ähnlich zeigte. Durch Prüfen mit einer Feile wurde die Härte in allen Schichten constant gefunden. Dichte und Härte gehen also durchaus nicht parallel und es folgt, dass beim Ablöschen ausser dem mechanischen Vorgange der plötzlichen Contraktion noch ein chemischer Vorgang in der Bindung von vorher freiem Kohlenstoff an das Eisen vorliegen muss. Die Ursache der chemischen Bindung dürfte nach dem Verfasser aber in dem mechanischen Vorgange

zu suchen sein, nämlich in den Druckkräften, die durch die plötzliche Contraktion auftreten. Damit sind Versuche von CLÉMANDOT und LAN in Uebereinstimmung, nach denen langsam unter hohem Druck gekühlter Stahl sich abgelöschtem Stahl in Bezug auf Gehalt an gebundener Kohle und Härte analog verhält. *Cn.*

A. FAMINTZIN. Ueber Kieselsäuremembranen und geschichtete Myelingebilde. Bull. Ac. Imp. Pétersb. XXIX, 214-215; [Beibl. IX, 236.

Der Verfasser stellte eine der Zellenmembran in ihrem Verhalten gegen Fuchsin und Carminlösung sehr ähnliche Kieselsäuremembran her, indem er 50 ccm des käuflichen Natronglases in 5 ccm Salzsäure brachte und diese Lösung dialysirte; nach 48 Stunden waren sowohl NaCl als auch Salzsäure aus der Lösung fast verschwunden; sie wurde in dünner Schicht auf Quecksilber ausgegossen und der Verdunstung überlassen. Die so erhaltene Membran zeigte eine gut sichtbare Quellung in Wasser, diosmirte wie eine pflanzliche Membran, färbte sich mit Fuchsin und blieb indifferent gegen Carmin. — Bringt man einen Tropfen Oelsäure mit wässerigem Ammoniak zusammen, so entstehen an dem Tropfen cylindrische Auswüchse und gesonderte Kugeln, die anfänglich ungeschichtet erscheinen, dann aber eine Schichtung erkennen lassen ähnlich der Zellmembran und den Stärkekörnern, so dass es wahrscheinlich gemacht ist, dass auch in der organisirten Natur bei myelinartigen Gebilden die beobachteten Schichtungen nicht durch Apposition, sondern durch nachträgliche Differenzirung hervorgerufen werden. *Cn.*

GRIMAUX. Sur l'éthylate ferrique et l'hydrate ferrique colloïdal. C. R. XCVII, 105-107; [Beibl. VIII, 352.

Lässt man ein Molekül in absolutem Alkohol gelösten Eisenchlorürs auf 6 Moleküle Natriumäthylat wirken, so erhält man einen Niederschlag von Natriumchlorür und eine braune Lösung von Eisenäthylat; an der Luft nimmt diese Lösung rasch Feuchtig-

keit auf und giebt eine dicke Coagulation von Eisenhydrat. Giesst man die alkoholische Lösung in einen Ueberschuss von Wasser, so erhält man eine klare Flüssigkeit, welche die Eigenschaft des von Graham beschriebenen Eisenoxydhydrats zeigt. Der Verfasser findet, dass die Verdünnung die Coagulation verzögert, die eine um so längere Zeit, und um so höhere Temperatur braucht, je verdünnter die Lösung ist. Der Vorgang zeigt eine Analogie mit der spontanen Coagulation des Blutes, die ebenfalls durch Erniedrigung der Temperatur verzögert wird, so dass die Colloide mineralischen und organischen Ursprungs sich nicht wesentlich zu unterscheiden scheinen. *Cn.*

Grimaux. Sur la coagulation des corps colloïdaux.

C. R. XCVIII, 1578-1581; [Beibl. VIII, 791; J. chem. soc. XLVI, 1250.

Der Verfasser versucht eine Theorie der Coagulation der Colloide zu geben; er unterscheidet:

1. Körper, bei denen die Coagulation durch die Verdünnung verzögert wird. Die Coagulation wird mit der Aetherifikation verglichen. Wie die Aetherbildung wird die Coagulation durch Gegenwart von Wasser, d. h. bei verdünnten Lösungen, verzögert. Durch Erhöhung der Temperatur werden beide beschleunigt, ebenso durch Zusatz von Salzen, die wasserentziehend wirken. Aber die Coagulation ist im allgemeinen nicht umkehrbar, was der Verseifung des Aethers entsprechen würde.

2. Körper, bei denen die Verdünnung die Coagulation begünstigt. In diesem Fall wird die Reaction verlangsamt, weil der frei werdende Körper nicht Wasser ist; so wird die Zersetzung beim Eisen und Kaliumglycerinat durch die Gegenwart von Glycerin beschränkt; die coagulirbaren Lösungen werden stabil durch Zusatz eines Ueberschusses von Glycerin und umgekehrt werden die an Glycerin reicheren Lösungen coagulirbar, wenn man Wasser zusetzt. In diesem Fall steht die Coagulation zu der Coagulation im ersten Fall in derselben Beziehung, wie die Dissociation durch Lösung zur Aetherbildung. *Cn.*

E. Wiedemann. Beobachtungen über Colloïde. Verh. d. phys. Ges. Berlin 1884, 44; [Naturf. XVIII, 36†.

Bei Wasseraufnahme durch Colloide wird erst eine Art von Hydrationswärme entwickelt, dann folgt die negative Wärmetönung der Lösung. Die von fester Gelatine aufgenommene Wassermenge steigt sehr schnell mit der Temperatur, von 2,43 g bei 1° bis 9,48 g bei 30,2°. Die wasserhaltige Gelatine schmilzt bei 35° C. Gerstenzucker und amorphe Weinsäure geben beim Lösen positive Wärmetönungen, während die krystallisirten Modificationen negative liefern. Bei der Coagulation von Eiweiss und Kieselsäure entwickelt sich eine beträchtliche Wärmemenge. Für wasserhaltige Gelatinestäbe ist der Poisson'sche Coefficient $\mu = 0,5$. Lässt man durch eben geschmolzene Gelatine Schrotkugeln fallen, so folgen die späteren Kugeln der Bahn der ersten; die erste scheint also Moleculargruppen des Colloids zu zerreissen, so dass sie sich nicht gleich wieder aneinanderschliessen. *Bde.*

W. Ramsay. On molecular volumes. Rep. Brit. Ass. 1884, 676; Nature XXX, 557; [J. de phys. (2) IV, 471-472.

Es wird untersucht, ob die Siedepunkte zusammengesetzter Körper, bei gleichem Druck festgestellt, eine sichere Grundlage für die Ermittelung ihrer Molekulargewichte darbieten. Die Frage wird verneint: die Siedepunktszunahme in homologen Reihen ist nur bei niedrigem Drucke für jedes CH_2 nahe constant, verliert aber ihre Constanz bei höherem Druck. Die nach der Siedetemperatur berechneten Molekulargewichte des Isobutylalkohols und des Aethers, welche gleich sein müssten, differiren um 20 Einheiten. Auch wenn die Flüssigkeiten unter ihrem kritischen Drucke auf Temperaturen gebracht werden, die gleichen Dampfdrucken entsprechen, zeigen sie keine Regelmässigkeiten des Molekularvolumens. Berechnet man aus den Compressionscoefficienten die Volumina, welche die Flüssigkeiten unter dem Drucke Null bei einer gegebenen Temperatur annehmen würden, so finden sich wieder keine regelmässigen Beziehungen. *Bde.*

C. A. Seyler. On the Determination of the Number of Atoms in Molecules. Chem. News IL, 31; [Beibl. VIII, 615.

Der Verfasser stellt den Satz auf: Die Differenz zwischen der „wirklichen" Dichtigkeit, worunter der intramolekulare Abstand verstanden ist, im festen und flüssigen Zustand, dividirt durch die experimentell bestimmte latente Schmelzwärme giebt die Zahl der Atome im Molekül an. Der Satz soll nur anwendbar sein auf nicht krystallinische Körper, die sich beim Erstarren zusammenziehen. Nimmt man die Person'sche Regel: Die latente Schmelzwärme ist gleich der Differenz des Produkts aus Masse, spezifische Wärme und Temperatur im festen und flüssigen Zustand, hinzu, so würde folgen, dass die „wirkliche" Dichtigkeit der absoluten Temperatur proportional ist. *Cn.*

Victor Meyer. Ueber das Eisenchlorür. Chem. Ber. XVIII, 1335-1339; [Beibl. VIII, 616; Bull. soc. chim. XLIV, 33.

Der Verfasser bestimmt in einer Porzellanbirne die Dampfdichte des Eisenchlorürs in einer Atmosphäre von Salzsäuregas, wodurch er die Bildung von Eisenchlorid verhindert zu haben hofft, zu 6,67 und 6,38, während die berechneten Werthe für $FeCl^2$ 4,39 und für F^2Cl^4 8,78 sind. Daraus würde folgen, dass das Eisenchlorür bei niederen Temperaturen aus Molekülen Fe^2Cl^4 besteht, die bei der Erwärmung in $FeCl^2$ Moleküle zerfallen, dass aber die Versuchstemperatur (Gelbglühhitze) noch nicht hoch genug war um einen vollständigen Zerfall herbeizuführen. Da möglicherweise das Porzellan eine schwache Chlorentwicklung veranlasst hat, ist eine Neubestimmung in Platingefässen wünschenswerth. *Cn.*

R. Romanis. Note on the molecular volumes of some double chlorides. Chem. News IL, 273.

Die Arbeit enthält eine Bestimmung des spezifischen Gewichts einiger Doppelchloride im Anschluss an frühere Arbeiten des Verfassers. Die Bildung der wasserfreien Chloride K_2PtCl_6,

$(NH_4)_2PtCl_6$ u. s. w. zeigen bei der Bildung eine starke Contraktion. Die Versuche sind aber noch zu wenig zahlreich, um eine Theorie des Vorgangs aufstellen zu können. *Cn.*

E. J. Mills. The numerics of the elements. Phil. Mag. (5) XVIII, 393-399; [J. chem. soc. XLVIII, 344; [J. de Phys. (2) IV, 473-74; [Cim. (2) XVII, 265.

Das Atomgewicht y eines Elementes lässt sich angenähert darstellen durch eine Formel

$$y = 15\left[p - \left(\frac{15}{16}\right)^x\right],$$

wo x eine ganze Zahl ist, ebenso p. Und zwar ist im Mendelejeff'schen System, wo die Atome in 16 Gruppen getheilt, p die Ordnungsnummer der Gruppe, x die Nummer des Elements innerhalb seiner Gruppe. Mit der Prout'schen Hypothese steht die Formel in Widerspruch, wenn nicht $x = 0$ oder $x = \infty$ ist, was für *As*, *M*, *U* angenommen wird. Uran hält der Verfasser für ein Grenzelement; es ist

$$\sum_0^\infty 15.\left(\frac{15}{16}\right)^x = 240.$$

Da die Zahl 15 um Eins kleiner ist als die Anzahl der Gruppen, lässt sich, wenn diese Anzahl mit n bezeichnet wird, die obige Gleichung auch schreiben

$$y = (n-1)\left[p - \left(\frac{n-1}{n}\right)^x\right].$$

Der Wasserstoff lässt sich aber in den Formeln nicht unterbringen; es müsste also für ihn ein besonderes Atomsystem angenommen werden, welches ausserhalb der Mendelejeff'schen Gruppirung steht. Ausser diesem offenbaren Defect scheint dem Referenten, dass viele Atomgewichte, welche über 60 hinausgehen, überhaupt nicht genau genug bestimmt sind, um zur Verifikation einer Formel dienen zu können, in welcher Potenzen von $\frac{15}{16}$ eine Rolle spielen. *Bde.*

Mart. Websky. Ueber Idunium, ein neues Element. Berl. Ber. 1881, Juni 19 u. 1884, 661-662; Chem. CBl. (3) XV, 804 bis 805; [Dingl. J. CCLIII, 391; Ber. d. chem. Ges. XVII, 519-520; Phil. Mag. (5) XVIII, 232; Cim. (3) XVII, 99; Bull. soc. chim. XLIV, 59.

Das neue Element ist vom Verfasser in einem wesentlich zinkhaltiges Bleivanadat enthaltenden Erze gefunden worden; es folgt im allgemeinen dem Gange der Vanadinsäure; unterscheidet sich durch die Widerstandsfähigkeit des Silbersalzes der höher oxydirten Säure gegen Reagentien. Wird Vanadinsäure als vanadinsaures Ammoniak in Salmiaklösung abgeschieden, so bleibt die Idunsäure in der Mutterlauge, aus der durch Zusatz von Schwefelammon rothes Idunoxyd ausfällt. *Cn.*

E. Vogel. Variation der Atomgewichte. Nature XXXI, 42-45; [Beibl. IX, 548.

Aus einer Zusammenstellung der sorgfältigsten Atomgewichtsbestimmungen ergiebt sich, dass die Differenz zwischen dem Atomgewicht im gasförmigen und dem in anderen Zuständen erheblich ist. Der Verfasser giebt neu berechnete Atomgewichte für den festen und flüssigen Zustand an, ohne die Art der Berechnung mitzutheilen. Erst durch die so berechneten Werthe ist eine Uebereinstimmung zu erzielen zwischen den von verschiedenen Forschern nach verschiedenen Methoden bestimmten Atomgewichten, die z. B. aus Nitraten bestimmt, geringer ausfallen als die durch Sulfate oder Chloride bestimmten. *Cn.*

Th. Carnelley. The Periodic Law as illustrated by certain Physical Properties of Inorganic Compounds. Phil. Mag. (5) XVIII, 1-22; Ber. d. chem. Ges. XVII, 372; Cim. (3) XVII, 77-78; Beibl. VIII, 735; J. d. phys. (2) IV, 473; J. chem. soc. XLVIII, 344.

Der Verfasser stellt Siedepunkte, Schmelzpunkte und Bildungswärmen der Halogenverbindungen der Elemente zusammen und stellt folgende Beziehungen auf:

1. Ordnet man die Elemente nach ihren Atomgewichten, so ändern sich die drei erwähnten Grössen für alle Halogen-

verbindungen der Elemente periodisch. Die Perioden entsprechen den Reihen der MENDELEJEFF'schen Anordnung; die Maxima liegen am positiven, die Minima am negativen Ende jeder Reihe; und nur an diesen Punkten treten die Ausnahmen auf.

2. Beim Uebergang von den ersten und zweiten Gliedern jeder Reihe (zwischen denen der Unterschied verhältnissmässig klein ist) zu den dritten, sinken Schmelz- und Siedepunkte plötzlich, während beim Uebergang von den dritten zu den siebenten Gliedern die Abnahme weit langsamer stattfindet.

3. a) Geht man vom Chlorid zum Bromid und von da zum Jodid über, so nehmen Schmelz- und Siedepunkte zu in der dritten bis siebenten Gruppe von Elementen.
   b) Für die geraden Glieder der ersten und zweiten Gruppe findet das Entgegengesetzte statt.
   c) In allen Fällen nimmt die Bildungswärme vom Chlorid zum Jodid ab.

4. a) Bei den Chloriden, Bromiden und Jodiden der Gruppen drei bis sieben und der geraden Glieder der zweiten Gruppe wachsen Schmelz- und Siedepunkte mit dem Atomgewicht des positiven Elements.
   b) Bei den ungeraden Gliedern der ersten und zweiten Gruppe nehmen Schmelzpunkt und Bildungswärme ab, wenn das Atomgewicht des positiven Elements wächst.
   c) Bei den geraden Gliedern der ersten Gruppe nehmen Schmelzpunkt und Bildungswärme zu von *Li* zu *K*, und nehmen dann ab zum *Cs*.

5. Die Unterschiede zwischen den Siedepunkten der Chloride und Bromide, der Bromide und Jodide und der Chloride und Jodide sind grösser als die Unterschiede zwischen den correspondirenden Schmelzpunkten.

6. Die in 5 angeführten Differenzen der Schmelz- und Siedepunkte wachsen algebraisch vom ersten zum vierten oder mittleren Glied jeder Reihe und nehmen dann zum siebenten oder letzten Gliede ab.

7. Die Differenz zwischen den Schmelzpunkten oder Siedepunkten oder Bildungswärmen des Bromids und Chlorids eines Elements ist kleiner als die Differenz zwischen denselben Grössen für das Jodid und Chlorid.
8. Die Differenzen zwischen den Schmelzpunkten oder Siedepunkten oder Bildungswärmen nimmt ab mit wachsendem Atomgewicht des positiven Elements, ausgenommen den Fall der Schmelzpunkte der geraden Glieder der zweiten Gruppe, für die das Entgegengesetzte gilt.
9. a) Für Glieder der dritten bis siebenten Gruppe und für gerade Glieder der zweiten Gruppe nehmen die Differenzen zwischen den Schmelzpunkten und ebenso zwischen den Siedepunkten der Chloride oder Bromide oder Jodide der ungeraden und ebenso der geraden Glieder jeder Gruppe ab, wenn man von den Chloriden über die Bromide zu den Jodiden übergeht; und
   b) wachsen mit wachsender Differenz zwischen den Atomgewichten der positiven Elemente. Bei den geraden Gliedern der ersten Gruppe gilt das Entgegengesetzte.
10. a) Die Differenzen zwischen den Siedepunkten und Schmelzpunkten der Chloride oder Bromide oder Jodide der dritten bis siebenten Gruppe wachsen algebraisch von den Chloriden zu den Bromiden und von diesen zu den Jodiden.
   b) Bei geraden Gliedern der ersten und zweiten Gruppe nehmen diese Differenzen von den Chloriden zu den Jodiden ab.
11. Die unter 10 angegebenen Differenzen für Gruppe drei bis sieben wachsen mit wachsender algebraischer Differenz zwischen den Atomgewichten der positiven Elemente.
12. Dieselben Differenzen zwischen den Siedepunkten sind algebraisch grösser als dieselben zwischen den correspondirenden Schmelzpunkten.

Diese 12 Beziehungen können bisher in 3248 Fällen angewandt werden; es ergeben sich 180 Ausnahmen. Von den Ausnahmen sind viele auf unsichere Beobachtungen zurückzuführen;

in einigen Fällen sind auch Grenzen für Schmelz- und Siedepunkte nach einer noch anzugebenden Methode des Verfassers berechnet worden; und es ist dann in den Tabellen der Mittelwerth angenommen worden.

Aus den 12 Beziehungen ergeben sich folgende allgemeine Schlussfolgerungen.

I. Ist in einer Reihe von binären normalen Verbindungen eines der Elemente allen gemeinsam, so sind Schmelzpunkte, Siedepunkte und Bildungswärmen periodische Functionen des Atomgewichts des anderen Elementes.

II. Der Einfluss des Halogens auf diese drei physikalischen Eigenschaften wächst mit der Zahl seiner Atome in der Verbindung.

III. In jeder normalen Halogenverbindung wächst der Einfluss des einen Elements auf Schmelz- und Siedepunkt mit seinem eigenen Atomgewicht und nimmt ab mit dem Atomgewicht des anderen Elements.

IV. 1) Die drei Constanten für ein Bromid liegen immer näher an denen des Chlorids als des Jodids.

2) Schmelzpunkte und Siedepunkte der Halogenverbindungen des mittleren Gliedes von drei auf einander folgenden Elementen derselben Gruppe liegen immer näher an den Constanten der Verbindungen des ersten Gliedes (mit dem kleinsten Atomgewicht) als an denen des letzten Gliedes.

Aus diesen Beziehungen ergiebt sich leicht eine Methode, durch Ausprobiren Grenzen für die noch unbekannten Constanten eine Verbindung zu finden; es werden so viele Schmelzpunkte und Siedepunkte berechnet. Die Anwendung der Methode auf Fälle, wo die betreffenden Grössen bekannt waren, ergab im allgemeinen eine gute Uebereinstimmung. Ebenso können die angegebenen Relationen dazu dienen, Atomgewichte oder die Stellung in der allgemeinen Classification zu bestimmen. Wendet man sie auf das Beryllium an, so ergiebt sich seine Zweiwerthigkeit mit dem Atomgewicht 9,2. *Cn.*

Th. Carnelley. The Periodic Law, and the Occurrence of the Elements in Nature. Phil. Mag. (5) XVIII, 194-200; [Chem. News L, 242; Ber. chem. Ges. XVII, 2287-2291; Beibl. VIII, 785; J. chem. soc. XLVIII, 13.

Der Verfasser stellt das folgende Gesetz auf und findet es in Uebereinstimmung mit der Erfahrung: Elemente, die auf absteigenden Theilen der Lothar-Meyer'schen Curve liegen, sind schwer reduktionsfähig und kommen niemals in freiem Zustand oder als Sulfide in der Natur vor, sondern immer in Verbindung mit Sauerstoff als Oxyde oder Doppeloxyde (Silicate, Sulfate, Carbonate etc.); während Elemente, die auf ansteigenden Theilen der Curve stehen, leicht reduktionsfähig sind und fast immer mehr oder weniger in freiem Zustande und in Verbindung mit Schwefel in der Natur vorkommen, aber selten in Verbindung mit Sauerstoff. *Cn.*

Th. Carnelley. Abhängigkeit der Farbe chemischer Verbindungen vom Atomgewicht der Bestandtheile. Ber. chem. Ges. XVII, 2151-2156; Naturf. XVII, 482; Arch. sc. phys. (3) XIV, 290-291.

Nach den Zusammenstellungen von Ackroyd und vom Verfasser gelten für die Farbe der chemischen Verbindungen die folgenden Gesetze.

I. Die sämmtlichen Chromverbindungen verändern ihre Farbe in der Reihenfolge der Spectralfarben, so dass die Farbe mit steigender Temperatur mehr und mehr das rothe Ende des Spectrums einnimmt und endlich in braun und schwarz übergeht.

II. In binären Verbindungen bringt eine Zunahme der Menge des elektronegativen Elements eine Farbenveränderung nach dem rothen Ende des Spectrums und schliesslich in braun und schwarz hervor.

III. Je höher das Atomgewicht der Elemente A, B, C .. steigt, desto mehr nähert sich die Farbe der Verbindungen mit anderen Elementen oder Gruppen von Elementen, wenn A, B, C... derselben Untergruppe auf Mendelejeff's Tafel

der natürlichen Classification der Elemente angehören, dem rothen Ende des Spectrums und geht dann in manchen Fällen in braun und schwarz über.

Der Verfasser prüft das dritte Gesetz namentlich an anorganischen Körpern und constatirt in 426 Fällen nur 14 Ausnahmen. Es wird eine theoretische Erklärung versucht, bei welcher der Verfasser annimmt, dass mit zunehmender Masse die Schwingungsdauer des Molecüls um seine Gleichgewichtslage wächst und immer längere Lichtwellen zu absorbiren im Stande ist, wobei dann zuerst die Complementärfarbe des Violett, Grüngelb auftritt; dann Gelb und Orange. Dabei wird dann vorausgesetzt, dass, sobald die Möglichkeit da ist, Wellen von gewisser Länge zu absorbiren, die sämmtlichen kürzeren Wellen eo ipso absorbirt werden. In ähnlicher Weise wird der Einfluss der Temperatur und der Menge des elektronegativen Elements erklärt und eine Prüfung der Gesetze an organischen Körpern in Aussicht gestellt. *Cn.*

W. N. Hartley. Remarks on the atomic weight of Beryllium. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 462; [J. chem. soc. XLVIII, 484.

Hartley hält gegenüber Humpidge seine Ansicht aufrecht, dass das Beryllium seinem Spectrum gemäss weder in die Nähe von Scandium und Yttrium, noch in die Gruppe Cerium—Lanthan—Didym, sondern, dass es in die Reihe der dyadischen Metalle wie Calcium, Strontium und Baryum gehöre. Die Stellung seines Spectrums scheint ihm dafür zu sprechen, dass das Atomgewicht des Berylliums 9 oder 9,2 sei. *Bde.*

W. Halberstadt. Bestimmung des Atomgewichts des Platins. Ber. chem. Ges. XVII, 2962-2975; [Polyt. Notizbl. XL, 104; [Sill. J. XXIX, 253; [J. chem. soc. XLVIII, 355; [Pol. Not. XL, 104.

Aus nahe 100 Analysen verschiedener Platinverbindungen, die theils durch Glühen im Wasserstoffstrom, theils elektrolytisch

zersetzt werden, ergiebt sich als Mittel für das Atomgewicht des Platins die Zahl 194,57592, während die von SEUBERT 1881 bestimmte Zahl 194,46 war. Die grösste Abweichung der einzelnen Werthe von einander beträgt nicht ganz 0,6 pCt.

Cn.

C. MARIGNAC. Vérification de quelques poids atomiques. Ann. chim. phys. (6) I, 289-337; [ZS. f. anal. Chem. 1884, 118; [J. chem. soc. XLVI, 813-815; [DINGL. J. CCLIII, 254.

Der Verfasser wiederholt mit äusserster Sorgfalt einige Atomgewichtsbestimmungen; er bestätigt beim Wismuth die von SCHNEIDER gefundene Zahl 208, findet für Mangan 55,07, für Zink 65,33, für Magnesium 24,37, wenn O = 16. *Cn.*

ROBINSON. A Redetermination of the atomic Weight of Cerium. Chem. News L, 251; Nature XXX, 537; Proc. Roy. Soc. XXXVII, 150-156; [Beibl. VIII, 485; [J. chem. soc. XLVIII, 217; [Chem. Ber. XVII, 565-566.

Der Verfasser bestimmt aus Ceriumchlorid das Chlor mit salpetersaurem Silber und findet für das Atomgewicht des Ceriums als Mittel aus 7 Bestimmungen 139,9035, wenn H = 1, und 140,2593, wenn O = 16 gesetzt wird. *Cn.*

O. v. D. PFORDTEN. Das Aequivalentgewicht des Molybdäns. ZS. f. anal. Chem. XXIII, 611-612; Beibl. IX, 67.

Der Verfasser bestimmt aus drei Analysen des molybdänsauren Ammons das Atomgewicht zu 95,8876, wenn O = 15,96; während DUMAS 95,65, DEBRAY 95,66 fanden und L. MEYER aus den Analysen des Molybdänchlorids von LIECHTI und KEMPE 95,86 berechnete. *Cn.*

B. BRAUNER. Das Aequivalentgewicht des Tellurs. [ZS. f. analyt. Chem. XXIII, 612; Prot. i. J. d. russ. phys.-chem. Ges. [1] 1883, 433; Ber. d. chem. Ges. XVI, 3055.

Der Verfasser macht verschiedene Bestimmungen, die für O = 16 zwischen 124,94 und 125,40 schwanken. *Cn.*

H. BAUBIGNY. Détermination de l'équivalent du chrome à l'aide de son sulfate de sesquioxyde. C. R. XCVIII, 146-148; Beibl. VIII, 342; J. chem. soc. XLVI, 894.

Drei Versuche mit dem Sulfat von Chromsesquioxyd geben für das Atomgewicht von Cr 26,020, 26,016 und 26,081, wenn S = 16; der Verfasser hält den letzten Werth für den wahrscheinlichsten. *Cn.*

A. COSSA. Sur le molybdate neutre de didyme et sur la valence du didyme. C. R. XCVIII, 990; [Ber. chem. Ges. XVII, 249; [Chem. CBl. (3) XV, 452; [J. chem. soc. XLVI, 821-822.

Aus dem vollständigen Isomorphismus, der zwischen den correspondirenden Verbindungen des Didyms mit Calcium und Blei besteht, schliesst der Verfasser, dass das Didym zweiwerthig ist, entgegen der bisher angenommenen Ansicht, nach welcher das Didymoxyd durch die Formel Di^2O^3 dargestellt wird und zwar wesentlich auf Grund der Bestimmung seiner spezifischen Wärme. Für seine Ansicht findet der Verfasser einen neuen Beweis in der Darstellung des neutralen Didymmolybdates; dasselbe erweist sich als isomorph mit Bleimolybdat. Nach dem Verfasser ist das Atomgewicht des Didym $\frac{2}{3} \cdot 145 = 96,6$. *Cn.*

R. SCHNEIDER. Bemerkungen, das Atomgewicht des Wismuths betreffend. KOLBE's J. XXX, 237-251; [Arch. Pharm. CCXXXIII, 229; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 47; [J. chem. soc. XLVIII, 354.

Der Verfasser kritisirt die Methode, nach welcher DUMAS das Atomgewicht Bi = 210 gefunden hat; er tadelt an ihr namentlich die Anwendung stark hygroskopischer Chloride und hält an dem von ihm und MARIGNAC gefundenen Werth Bi = 208 fest. *Bde.*

F. W. Clarke. A re-calculation of the atomic weights. Chem. News IL, 4, 19, 32, 42, 54, 76, 89, 99, 112, 132, 145, 151, 164, 174, 186, 197, 219, 231, 239, 249, 260, 273, 282; L, 7, 21, 28, 39, 51, 62, 64, 74, 87; Smithsonian Miscel. Collections. „The constants of nature."

Der Verfasser giebt eine Zusammenstellung der Atomgewichtsbestimmungen, welche bis etwa 1882 gemacht waren und zieht aus den besseren die Mittel. In vielen Fällen führt er aber nachtragsweise neueste Bestimmungen an, welche von diesen Mitteln wieder recht merklich abweichen, so dass man nicht sagen kann, die Bestimmung der Atomgewichte sei durch seine Zahlenwerthe zu einem vorläufigen Abschluss gelangt. Wir führen daher seine Zahlenwerthe nicht an, machen aber auf seine Zusammenstellung aufmerksam, insofern sie für diejenigen, welche sich mit der Frage befassen, viel werthvolles Material zusammenträgt. Die letzte Abhandlung enthält Betrachtungen über die Prout'sche Hypothese. *Bde.*

J. Dewar und A. Scott. On the molecular weights of the substituted ammonias. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 460-461; J. chem. soc. XLVI, 257-258.

Die Untersuchung wurde angestellt um zu prüfen, ob für H und C kleine Abweichungen des Atomgewichts von ganzzahligen Werthen angenommen werden können. Zunächst handelt es sich um eine vorläufige Versuchsreihe mit Triäthylamin; die Ergebnisse stimmen nicht sehr gut; das Moleculargewicht von $N(C_2H_5)_3HBr$ ergab sich zwischen 181,756 und 182,166, daraus folgt für C_6H_{12} der Werth 83,987; nach Dumas ist $C = 12{,}005$ für $O = 16$, also würde $H < 1$, wenn $O = 16$, was mit dem gewöhnlich angenommenen Verhältniss von O zu H in Widerspruch steht. *Bde.*

C. Hell. Ueber eine Methode zur Bestimmung des Moleculargewichts und der Atomigkeit höherer Fettalkohole. Liebig Ann. CCXXIII, 269-283; [Chem. CBl. (3) XV, 616-618; [Bull. soc. chim. XLIV, 528; [Chem. Ber. XVII, 313.

Die Methode beruht auf der Eigenschaft der primären Alkohole, durch Erhitzen mit Kali- oder Natronkalk unter Wasserstoffentwicklung sich in die correspondirenden Säuren zu verwandeln. Da die Menge des entwickelten Wasserstoffes abhängig ist von dem Moleculargewicht des betreffenden Alkohols (und zwar giebt bei gleicher absoluter Menge des Alkohols ein Alkohol mit grösserem Moleculargewicht eine geringere Wasserstoffmenge), so kann das Volumen des entwickelten Wasserstoffs zur Bestimmung der Moleculargrösse des Alkohols dienen. Die Methode ist analog der Meyer'schen Verdrängungsmethode zur Bestimmung von Dampfdichten. Der Alkohol wird, mit Natronkalk gemischt, in einem Luftbad erwärmt; das in einem Messcylinder aufgefangene Gas ist ein Gemisch aus Wasserstoff und Luft; ein besonderer Versuch, in dem der ganze Apparat luftleer gepumpt war, gab denselben Werth für die Dampfdichte. Die Versuche unter einander stimmen gut überein, zeigen aber eine constante Abweichung von den berechneten Werthen, die der Verfasser darauf zurückführt, dass sich ein Theil des Alkohols unzersetzt verflüchtigt; trotzdem hält der Verfasser die Methode für hinreichend genau, um zur Bestimmung der Atomigkeit der Alkohole und zur Unterscheidung der Alkohole von den Aldehyden zu dienen. *Cn.*

J. Dewar and A. Scott. On the atomic weight of Manganese. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 459-460.

Uebermangansaures Silber wird mit Hülfe eines Reduktionsmittels in Salpetersäure gelöst und die Menge reinen Bromkaliums bestimmt, die zum Niederschlagen des Silbers erforderlich ist. Ergebniss 55,038, sehr nahe 55. *Bde.*

G. Krüss. Einige Beobachtungen über die höheren Sauerstoffverbindungen des Kupfers. Chem. Ber. XVII, 2593-97; Beibl. IX, 147.

Nach den Versuchen des Verfassers giebt es mehrere höhere Sauerstoffverbindungen des Kupfers, von denen er die Verbindung

H^3CuO^3 mit Sicherheit dargestellt hat; daraus würde sich die höchste Werthigkeit des Kupfers als 4 ergeben. *Cn.*

P. Cazeneuve. Sur un cas d'isomérie du camphre chloronitré. C. R. XCVIII, 306-307; Ber. d. chem. Ges. XVII, 141; Chem. CBl. (3) XV, 248.

Es wird eine der Verbindung $C^{10}H^{14}Cl(NO^2)O$ isomere Verbindung dargestellt, die 17° rechts dreht, wenn der normale Körper 6,2° links dreht, in Wasser unlöslich, in kaltem Alkohol und Aether gut löslich ist. *Cn.*

F. Parmentier et L. Amat. Sur un cas de dimorphisme observé avec l'hyposulfite de soude (NaO, S_2O_2, 5HO). C. R. XCVIII, 735-738; [Ber. chem. Ges. XVII, 198-199; [Beibl. VIII, 568; [J. chem. Soc. XLVIII, 819-820.

Bringt man eine concentrirte Lösung von Natriumhyposulfit in eine Kältemischung, so entstehen sehr feine, mehrere Centimeter lange Nadeln, die, in eine übersättigte Lösung bei anderer Temperatur gebracht, dieselben Krystalle entstehen lassen, die von der gewöhnlichen Krystallform des Natriumhyposulfits verschieden sind. Bringt man in eine solche Lösung, in der schon die erwähnten Nadeln vorhanden sind, einen gewöhnlichen prismatischen Krystall, so verschwinden die Nadeln und es bilden sich kurze dicke Prismen. Es gelang dem Verfasser mit einiger Sorgfalt die neue Modifikation zu analysiren und die Analyse ergab dieselbe Zusammensetzung wie für die gewöhnliche Krystallform. Das gewöhnliche Hyposulfit schmilzt bei 47,9°, die neue Modifikation bei 32°. Bei der Umwandlung der Nadelkrystalle in prismatische findet eine Wärmeentwicklung statt, so dass, wenn die Operation bei 32° begonnen wird, die Temperatur auf 47,9° steigt und ein Theil des Salzes schmilzt. Die Transformationswärme ergiebt sich als die Differenz der Lösungswärmen der beiden Modifikationen, = +1,4 Cal bei 32°, wenn man als Lösungswärme des gewöhnlichen Salzes nach Berthelot −5,8 Cal annimmt. *Cn.*

S. U. Pickering. Modifications of Sodium Sulphate. J. chem. Soc. 1884, 686-690; [Beibl. IX, 318; Chem. Ber. XVIII, [2], 2.

Thomsen hatte bei der Bestimmung der Lösungswärmen von wasserfreiem Na^2SO^4 sehr verschiedene Werthe gefunden, was Berthelot durch Versuchsfehler zu erklären sucht. Pickering wiederholt die Versuche und kommt zu dem Resultat, dass zwei verschiedene Modifikationen des Natriumsulfats existiren, von denen die moleculare Lösungswärme bei der einen im Mittel 57 Cal., bei der anderen 857 beträgt, so dass sich die Thomsen-schen Zahlen so erklären lassen, dass bei seinen verschiedenen Versuchen verschiedene Mischungen dieser Modifikationen vorgelegen haben. Die Annahme Thomsen's, von den 10 Molekülen Krystallwasser sei eines anders gebunden, als die übrigen 9, ist unnöthig. *Cn.*

J. M. Ruys. Die allotropische Umwandlung des Schwefels bei sehr niedriger Temperatur. Rec. Trav. chim. Pays-Bas III, 1-3, Febr.; [Chem. Ber. XVII, Ref. 248; Chem. CBl. XV, 449; [J. chem. soc. XLVIII, 346; Bull. soc. chim. XLIII, 79.

Während einer Ueberwinterung im Karischen Meer wurden zwei Versuche angestellt über die Umwandlung des monoklinischen Schwefels in rhombischen; dieselbe vollzog sich vollständig erst in 12 Tagen bei einer Temperatur von —39,5° bis —4,8°. *Cn.*

L. Th. Reicher. Die Temperatur der allotropischen Umwandlung des Schwefels und ihre Abhängigkeit vom Druck. Inaug. Dissert. Amsterdam; ZS. f. Kryst. VIII, 593-604†; [Naturf. XVII, 187; Chem. CBl. XV, 450; [J. de phys. (2) IV, 233-235; Rec. trav. chim. 1883, II, 246.

Für die Abhängigkeit der Umwandlungstemperaturen polymorphischer Modifikationen eines krystallisirten Körpers vom Druck gilt dasselbe Gesetz, welches nach W. Thomson die Abhängigkeit des Schmelzpunktes vom Druck beherrscht.

Der Verfasser hat den Nachweis hierfür mit Hülfe eines

geeigneten Dilatometers an den beiden krystallisirten Modifikationen des Schwefels geliefert. Die Umwandlungstemperatur liegt bei einem Drucke von vier Atmosphären nicht weit von 95,6° C. entfernt; oberhalb derselben geht der rhombische Schwefel in monoklinen, unterhalb derselben umgekehrt der monokline Schwefel in rhombischen über. Die Umwandlungstemperatur steigt um 0,05° durch eine Erhöhung des Druckes um eine Atmosphäre.

Setzt man in der W. THOMSON'schen Gleichung

$$\frac{dT}{dp} = 10333 \frac{T(\sigma-\tau)}{424r},$$

worin: T die absolute Umwandlungstemperatur, $\sigma-\tau$ die Differenz der spezifischen Volumina des monoklinen und des rhombischen Schwefels bei der Temperatur T, r die Wärme, welche bei der Umwandlungstemperatur absorbirt wird, wenn sich 1 kg rhombischer Schwefel in monoklinen umwandelt, so ergiebt sich für

$$T = 368°,6, \quad \sigma-\tau = 0,0000126, \quad r = 2,52.$$

der Werth:

$$\frac{dT}{dp} = 0,045°,$$

welcher mit der Beobachtung befriedigend übereinstimmt.

Lh.

D. GERNEZ. Recherches sur le phénomène de la surchauffe cristalline du soufre et la vitesse de transformation du soufre octaédrique en prismatique. Ann. chim. phys. (6) III, 266-279; C. R. 1884, XCVIII, 810-812, 915 bis 917; [ZS. f. Kryst. XI, 191; [Chem. Ber. XVII, 248 Ref.

— — Sur le développement des cristaux nacrés de soufre. C. R. XCVIII, 144-146; [Ber. chem. Ges. XVII, 99; [ZS. f. Kryst. XI, 189.

In der ersten Arbeit führt der Verfasser aus, dass bei der Umwandlung des oktaedrischen Schwefels in prismatischen die Temperatur nicht allein das Bedingende ist, sondern es muss hinzukommen, dass sich in Berührung mit dem Schwefel schon

ein kleiner prismatischer Krystall findet, der oft schon durch Laboratoriumstaub vorhanden ist. Ist ein solches Partikelchen vorhanden, so tritt die Umwandlung sicher von 98,4° auf. Sind keine solchen Krystalle vorhanden, so nennt der Verfasser den so erwärmten Schwefel überhitzt. Die Schnelligkeit, mit welcher die Verwandlung in prismatischen Schwefel eintritt, nimmt zu mit steigender Temperatur, ist abhängig von der Temperatur, bei welcher die Oktaeder entstanden sind, und von der Temperatur, bei welcher der Schwefel geschmolzen wurde, ehe er krystallisirte. Die in den verschiedenen Fällen entstandenen Oktaeder scheinen daher physikalisch nicht identisch zu sein.

Die perlmutterartige Krystallvarietät, deren Wachsthum der Verfasser in der zweiten Arbeit untersucht, wird am einfachsten erhalten, wenn man eine heiss ohne Residuum übersättigte Lösung von Schwefel in Benzin, Alkohol, Schwefelkohlenstoff in einer verschlossenen Röhre herstellt und das eine Ende derselben in eine Kältemischung bringt. Wird Schwefel in einer U-förmig gebogenen Röhre von 2 mm Durchmesser auf 160° erhitzt und dann in kochendes Wasser gebracht, dann kann die Lösung jede krystallinische Varietät des Schwefels hervorbringen. Lässt man zuerst in einem Arme die perlmutterartige Varietät entstehen, die in langen Nadeln langsam wächst; bringt dann einen prismatischen Krystall hinein, so wird der von den ersteren Krystallen noch freie Raum rasch von prismatischen Krystallen erfüllt; dringt die Krystallisation in den noch krystallfreien Schenkel vor, so wird sie langsamer. Die Versuche werden sehr variirt; es gelingt, die drei Varietäten, perlmutterartigen, prismatischen und oktaedrischen Schwefel in derselben Lösung neben einander zu erzeugen. Allgemein gilt, dass die Wachsthumsdauer bei ca. 100° einige Stunden nach dem Eintauchen in das Ueberschmelzungsbad ungefähr 7 Sec. für 1 cm beträgt in einem Gebiet, wo die Flüssigkeit frei von Krystallen ist, während sie in einem Gebiet, wo schon perlmutterartige Krystalle vorhanden sind, kleiner als eine Secunde ist. Während die prismatische und oktaedrische Varietät bei ihrem Wachsen die Mutterlauge vollständig verändern, wachsen die perlmutterartigen

Krystalle wie in einer wenig übersättigten Lösung. Zur Erklärung nimmt der Verfasser an, dass die Wärme den Schwefel partiell in eine Modification überführt, die in der nicht modificirten Flüssigkeit löslich ist und die identisch mit der perlmutterartigen Krystallform ist; dann erklärt es sich, dass der prismatische Schwefel in einer so modificirten Lösung nur langsam wächst. *Cn.*

D. Gernez. Sur la durée de la transformation du soufre octaédrique surchauffé en soufre prismatique. C. R. XCVIII, 915-917; J. de phys. (2) II, 58; [Rev. sc. (3) VII, 476; Ber. XVII, 248.

Die Temperaturgrenze, bei welcher die Umwandlung des octaedrischen Schwefels in prismatischen beginnt, liegt für Krystalle, die bei niedriger Temperatur entstanden sind, zwischen 97,2° und 97,6°, für die bei höherer Temperatur gebildeten geht sie bis 98,4°; diese letztere Temperatur genügt zur Entglasung alles octaedrischen Schwefels. Einmal eingeleitet setzt sich die Umwandlung von selbst fort und zwar mit constanter Geschwindigkeit, wenn das Material homogen ist, um so schneller je höher die Temperatur. Der Process durchläuft 10 mm in 640 s. bei 100,9°, in 17,6 s. bei 111,2°. Die Reaktion verläuft etwas schneller für Octaeder, die bei niedriger Temperatur entstanden sind, als für solche, die bei höherer Temperatur erzeugt wurden. Auch hat es einigen Einfluss im gleichen Sinn, wenn der Schwefel beim Schmelzen stark erhitzt wurde. Lässt man in überschmolzenem Schwefel Octaeder entstehen und sich in Prismen verwandeln, und wiederholt diese Operation mehrmals, so hat sowohl die Bildung der Octaeder wie die Umwandlung denselben ziemlich constante Dauer; lässt man aber einmal direct Prismen entstehen und kehrt dann zur ursprünglichen Operation zurück, so wird sowohl die Bildung wie Umwandlung der Octaeder erheblich verzögert und nimmt erst nach einigen Wiederholungen der Operation die ursprüngliche Schnelligkeit wieder an. Gernez schliesst aus alledem, dass die octaedrischen Schwefelkrystalle unter verschiedenen Umständen nicht dieselbe Constitution haben. *Bde.*

Bartoli und Papasogli. Ueber die verschiedenen allotropischen Modificationen des Kohlenstoffes. L'Orosi VII, 37; Arch. Pharm. (3) XXII, 283; Chem. CBl. (3) XV, 450-451; (3) XVI, 22.

Der unreine Kohlenstoff, Holzkohle, fossile Kohle, Thierkohle, Russ und Lignit wird bei gewöhnlicher Temperatur oder bei 100° von stark alkalischem unterchlorigsaurem Natron angegriffen und gelöst. Amorpher Kohlenstoff mit sehr geringer Verunreinigung, wie Retortenkohle, wird nicht gelöst, wohl aber in Produkte übergeführt, die von einer Mischung aus Kaliumchlorat und Salpetersäure aufgenommen werden. Graphit wird weder vom Hypochlorit noch von der Chloratmischung gelöst, wohl aber in eine Modifikation übergeführt, die auf anderem Wege lösbar gemacht werden kann. Diamant ist für beide Agentien unangreifbar. *Bde.*

C. Friedel. Expériences de combustion du diamant. Bull. soc. chim. Paris XLI, 100-104†; [Beibl. VIII, 297; [J. chem. soc. XLVI, 1090-91.

Die Verbrennung erfolgte in einer innen und aussen glasirten Porzellanröhre mittelst Sauerstoff, welcher eine Röhre mit glühendem Kupferoxyd, einen Liebig'schen Kugelapparat mit Kalilauge und eine Reihe grosser U-Röhren passirt hatte, in denen sich nach einander Bimsstein mit Kalilauge, Stücken von Kaliumhydroxyd, Bimsstein mit Schwefelsäure, Phosphorpentoxyd mit Schlackenwolle und Phosphorpentoxyd befand. Kautschukverbindung wurde vermieden. Die Verbrennungsprodukte passirten nach einander eine Röhre mit Bimsstein mit Schwefelsäure, eine Röhre mit Phosphorpentoxyd, einen Liebig'schen Kaliapparat, eine Röhre mit Aetzkali, eine solche mit Bimsstein mit Kalilauge und festem Aetzkali, endlich eine Röhre mit Phosphorpentoxyd. Ein zweites System von Absorptionsröhren wurde während der Verbrennung neben dem ersten aufgestellt und diente beim Wägen als Tara. Nach theilweisem Verbrennen verändert der Diamant nicht seine Natur, er verwandelt sich nicht in Coke, dagegen wird seine Oberfläche matt und chagrinartig. Aus den beiden Verbrennungsversuchen folgt das Atomgewicht des Kohlenstoffs = 12,007 (bez. auf O = 16). Die beim Ver-

brennen bleibende Asche bestand aus weissen, stellenweis gelb und schwarz gefärbten Flocken, die zum Theil vom Magneten angezogen wurden. Manche Flocken sind durchsichtig und wirken auf das polarisirte Licht. *Bgr.*

A. Potilitzin. Ueber die Hydrate des Kobaltchlorürs und über die Ursache der Farbenverschiedenheit dieses Salzes. Chem. Ber. XVII, 276-283; [Beibl. VIII, 303.

Der Verfasser wendet sich gegen die Angaben, die Bersch (Wien Ber. LVI, 724) über die Hydrate des Kobaltchlorürs gemacht hat und folgert aus seinen eigenen Versuchen: 1) Die von Bersch angegebenen Temperaturen der Zersetzung und Bildung der verschiedenen Hydrate des Kobaltchlorürs sind unrichtig. 2) Es existiren keine keine zwei isomeren Modifikationen von $CoCl^2+H^2O$. Ausser $CoCl^2+6H^2O$ giebt es noch zwei bestimmte krystallinische Hydrate: $CoCl^2+2H^2O$ rosenroth mit einem Stich ins Violett, das sich aus dem ersteren bei 45—50°, oder bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure bildet; und $CoCl^2+H^2O$, dunkelviolett, das aus $CoCl^2+2H^2O$ beim Erwärmen bis 100° oder aus $CoCl^2+6H^2O$ beim Verdampfen einer alkoholischen Lösung bei 95° entsteht. Die Farbenänderung des Hydrates $CoCl^2+2H^2O$ von Rosenroth in Violett ist also bedingt durch eine Wasserabscheidung und nicht durch die Bildung einer isomeren Verbindung, wie Bersch annahm. Zur Demonstration eignet sich der folgende Versuch: Erwärmt man eine kleine Menge des rosenrothen Hydrats in einer luftleeren Glasröhre, so tritt an den kalten Stellen der Röhre ein Wasserbeschlag auf, während das Salz violett wird. Beim Abkühlen verschwindet der Beschlag wieder und das Salz färbt sich wieder rosenroth. Ebenso lässt sich diese Dissociation durch wasserentziehende Mittel wie Alkohol oder Salzsäure an der Farbenänderung demonstriren. Ein Tropfen Lösung des Hydrats auf Fliesspapier giebt beim Austrocknen einen Fleck mit dunkelvioletten Rändern, wobei die Capillarität des noch trockenen Papiers am Rande des Fleckes genügt, die Dissociation in Wasser und das wasserärmere Hydrat zu veranlassen. *Cn.*

A. BARTOLI et E. STRACCIATI. Le proprietà fisiche degli idrocarburi C_nH_{2n+2} dei petrolî. Mem. della R. Acc. dei Lincei (3) XIX, 643-671; [Naturf. XVIII, 250; [Beibl. IX, 697.

Die Verfasser bestimmten für 12 Kohlenwasserstoffe der Reihe C_nH_{2n+2} verschiedene physikalische Constanten und zwar von C_5H_{12} bis $C_{16}H_{34}$. Die Temperaturen, bei denen die verschiedenen Kohlenwasserstoffe bei der fractionirten Destillation übergingen, schwankten bisweilen um 2 bis 3 Grad, so dass sie vielleicht nicht ganz rein waren; alle Bestimmungen sind aber mit demselben Theil der einmal dargestellten Flüssigkeit gemacht worden. Es ergeben sich die folgenden Resultate:

1. Die mittleren Ausdehnungscoefficienten von 0 bis 30° und von 0° bis zur Siedetemperatur nehmen mit wachsendem Moleculargewicht regelmässig ab.

2. Die Molecularvolumina bei der Siedetemperatur weichen ab von den nach der KOPP'schen Regel berechneten; für eine Zunahme um CH^2 findet keine entsprechende constante Zunahme des Molecularvolumens statt, und die Differenzen lassen sich nicht durch Beobachtungsfehler erklären.

3. Die Capillaritäts-Constanten, nach der QUINCKE'schen Methode bei gewöhnlicher Temperatur gemessen, wachsen mit wachsendem Moleculargewicht continuirlich, was im Widerspruch mit der von WILHELMY allgemein gegebenen Regel steht.

4. Die Reibungscoefficienten bei Temperaturen von 22° oder 23° wachsen sehr regelmässig und rasch mit wachsendem Moleculargewicht.

5. Ebenso wachsen die Brechungsindices für die D-Linie regelmässig, aber es ergiebt sich für $\frac{n-1}{d}$ keine Constante.

6. Die specifische Wärme bleibt merklich constant.

7. Alle untersuchten Kohlenwasserstoffe sind elektrische Isolatoren und

8. die Dielektricitätsconstanten scheinen die MAXWELL'sche Regel zu befolgen.

Die zusammenfassende Tabelle lautet wie folgt:

Zusammensetzung	Siedetemperatur	Dichtigkeit bei 0°	Coefficienten der Formel $D_t = D_0(1-\alpha t-\beta t^2)$		Mittlerer Ausdehnungscoefficient zwischen		Molecularvol. bei d. Siedetemperatur
			α	β	0° u. 30°	0° u. Siedetemp.	
C_5H_{12}	+30°	0,640251	0,001346373	$0,0^{5}5653208$	0,0015890	0,0015890	117,814
C_6H_{14}	+68°	0,694990	0,001060109	$0,0^{5}6771339$	0,0013130	0,00140556	135,570
C_7H_{16}	+92° bis 94°	0,732827	0,001156064	$0,0^{6}136491$	0,0012019	0,00141922	154,468
C_8H_{18}	+116° bis 118°	0,746312	0,001068842	$0,0^{6}641196$	0,0011240	0,00121160	174,405
C_9H_{20}	+136° bis 138°	0,762360	0,001029104	$0,0^{6}715620$	0,0010848	0,00126808	197,147
$C_{10}H_{22}$	+158° bis 162°	0,771136	0,000906298	$0,0^{5}2629383$	0,0010151	0,00118594	219,296
$C_{11}H_{24}$	+180° bis 182°	0,781676	0,000865812	$0,0^{5}2491556$	0,00096785	0,00116581	241,935
$C_{12}H_{26}$	+198° bis 200°	0,791512	0,000905877	$0,0^{6}971361$	0,00096198	0,00113730	263,890
$C_{13}H_{28}$	+218° bis 220°	0,801699	0,000811813	$0,0^{5}2676929$	0,00091664	0,00108455	284,431
$C_{14}H_{30}$	+236° bis 240°	0,812978	0,000822841	$0,0^{5}1592986$	0,00089397	0,00110872	308,763
$C_{15}H_{32}$	+258° bis 262°	0,822399	0,000765179	$0,0^{5}2356519$	0,00085734	0,00108811	332,026
$C_{16}H_{34}$	+278° bis 282°	0,828731	0,000711498	$0,0^{5}2468680$	0,00080450	0,00103782	353,317

Zusammensetzung	Capillarconstanten			Mittlere spec. Wärme		Brechungsindex für D-Linie zwischen 16° und 17°	Specifi. Viscosität f. Wasser bei 22,8° = 1.	Reibungs-Coefficient	Specifisches Inductionsvermögen
	a^2	α	Temp.	c	von				
C_5H_{12}	5,188	1,635	11°	—	—	1,358302	0,2663	$0,0^{4}2657$ bei 21°	
C_6H_{14}	5,938	2,038	11°	0,504233	16°-37°	1,385469	0,34742	$0,0^{4}3351$ bei 23,7°	1,811 bei 8,1°
C_7H_{16}	6,640	2,399	12°	0,484183	17°-50°	1,403621	0,47737	$0,0^{4}45755$ bei 24°	
C_8H_{18}	6,717	2,477	11°	0,511103	12°-19°	1,412018	0,55600	$0,9^{4}53628$ bei 22,2°	
C_9H_{20}	6,757	2,538	14°	0,501474	13°-18°	1,420733	0,65408	$0,0^{4}63089$ bei 22,3°	
$C_{10}H_{22}$	6,904	2,629	13°	0,505793	14°-18°	1,425736	0,81887	$0,0^{4}78983$ bei 22,3°	1,950 bei 6,2°
$C_{11}H_{24}$	6,965	2,688	14°	0,503183	14°-19°	1,431360	1,000084	$0,0^{4}96534$ bei 22,7°	
$C_{12}H_{26}$	7,106	2,781	12,8°	0,506544	14°-20°	1,436760	1,2402	$0,0^{3}12817$ bei 23,3°	
$C_{13}H_{28}$	7,190	2,848	14°	0,498684	15°-21°	1,442272	1,6380	$0,0^{3}15798$ bei 23,3°	
$C_{14}H_{30}$	7,252	2,915	13°	0,499487	14°-21°	1,448094	2,2524	$0,0^{3}21725$ bei 21,9°	
$C_{15}H_{32}$	7,366	2,997	13,3°	0,499150	15°-22°	1,453189	2,9738	$0,0^{3}28683$ bei 22°	
$C_{16}H_{34}$	7,416	3,041	14,0°	0,496374	15°-22°	1,456975	3,7948	$0,0^{3}36602$ bei 22,2°	2,134 bei 12,4°

F. Krafft und J. Bürger. Ueber einige höhere Homologe des Acetylchlorids. Chem. Ber. XVII, 1378-80; Beibl. VIII, 680.

Ueber einige schon in früheren Arbeiten der Verfasser erwähnte höhere Homologe des Acetylchlorids werden weitere Einzelheiten mitgetheilt, unter anderem ihre Schmelz- und Siedepunkte, welche die für homologe Körper bekannten charakteristischen Aenderungen zeigen. *Cn.*

C. Freese. Beziehungen zwischen den physikalischen Eigenschaften und der Zusammensetzung chemischer Verbindungen. 24 p. Prog. d. Oberrealschule Brieg 1884; Beibl. IX, 200.

Die Beziehungen zwischen Dichte, Siedepunkt, Brechungsexponenten, Verbrennungswärmen und chemischer Constitution organischer Substanzen sind übersichtlich zusammengestellt.

Bde.

F. Krafft. Ueber einige höhere Acetylenhomologe und den Erstarrungspunkt als Vergleichstemperatur. Ber. chem. Ges. XVII, 1371-1377.

Der Verfasser stellte vor 2 Jahren den empirischen Satz auf: Gleiche Volumina geschmolzener Normalparaffine haben sehr annähernd gleiches Gewicht; dasselbe wurde für die Olefine (Ber. chem. Ges. XVI, 3018) gezeigt und wird in vorliegender Abhandlung für die Acetylene nachgewiesen. In diesen drei Gruppen nimmt das Molecularvolumen für eine C^2H^4 entsprechende Zunahme des Moleculargewichts um eine constante Grösse zu. Das Gesetz gilt namentlich für die hohen Glieder der Reihen und wird allgemein ausgesprochen: Das Molecularvolumen von procentisch und thermisch vergleichbaren Flüssigkeiten ist dem Moleculargewicht direct proportional. Der Verfasser schliesst aus ferneren Versuchen, dass für ausgedehnte Reihen von Flüssigkeiten die Erstarrungspunkte sich besonders zur physikalischen Vergleichung derselben eignen. *Cn.*

RÜBENKAMP. Ueber einige Aethylenderivate und über die Verwandtschaften des Kohlenstoffs. LIEBIG Ann. CCXXV, 267-290; [Bull. soc. chim. XLIV, 279†.

Enthält physikalische Constanten:

Acetochlorhydrin $CH_2-CH\langle^{Cl}_{OC_2H_3O}$, Siedepunkt 121,5°, Dichtigkeit 1,114.

Diacetin $CH_3CH(OC_2H_3O)_2$, Siedepunkt 168,4°, Dichtigkeit 1,073.

Aehyliden-propiochlorhydrin $CH_3CH(OC_3H_5O)Cl$, Siedepunkt 115°, Dichte bei 15° 1,071. Das Dipropionat siedet bei 192,2°, Dichte 1,020, Brechungsindex 1,407.

Butyrochlorhydrin, Siedepunkt 149°, Dichte 1,038 bei 15°.

Dibutyrin $CH_3CH(OC_4H_7O)_2$, Siedepunkt 215,5, Dichte 0,9855, Brechungsindex 1,411.

Valerochlorhydrin $CH_3CH(OC_5H_9O)Cl$, Siedepunkt 162°, Dichte 0,997 bei 15°.

Divalerin, Siedepunkt 225°, Dichte 0,947, Brechungsindex 1,414

Ferner:

	Siedepunkt	Dichte bei 15°	Brechungsindex
Acetopropionat	178,6°	1,046	1,402
Propionacetat	178,7	1,042	1,4015
Acetobutyrat	192,4	1,016	1,4065
Butyroacetat	192,8	1,013	1,4065
Acetovalerat	194—99	0,991	1,4080
Valeroacetat	194—99	0,991	1,4075

Bde

H. FRITZ. Ueber gegenseitige Beziehungen physikalische Eigenschaften der Elemente. Chem. Ber. XVII, 2160†.

CL. ZIMMERMANN. Bemerkung dazu. Chem. Ber. XVII, 273

A sei das Atomgewicht, *D* das specifische Gewicht, *s* d specifische Wärme, *t* die Schmelztemperatur eines metallisch Elements; dann begründet der Verfasser aus den empirisch g gebenen Zahlen die Beziehung

$$ADs^2 = \sqrt[3]{ts}$$

Dabei wird aber die Schmelztemperatur für 25 schwere Metalle von 200° ab gerechnet, während bei anderen Metallen andere Nullpunktsverschiebungen beliebt werden. Dass die Formel in der obigen Gestalt kein Naturgesetz darstellen kann, liegt auf der Hand, weil sie nicht homogen ist.

Ordnet man die Metalle nach der Reihenfolge der Wärmemengen, welche bei ihrer Verbindung mit Sauerstoff oder Chlor frei werden, so erhält man die umgekehrte Reihe, als wenn man sie nach der elektrischen Leitungsfähigkeit anordnet.

Die Bemerkung von ZIMMERMANN subsummirt das Uran der obigen Gleichung. *Bde.*

A. GEUTHER. Affinitätsgrössen des Kohlenstoffs. 3. Abhandlung. Chem. CBl. XV, 883.

Es werden gemischte Aethylidenäther mit zwei verschiedenen Säureradikalen hergestellt, die völlig identisch und nicht nur metamer sind; und daraus wird der Schluss gezogen, dass die Kohlenoxydaffinitäten des Kohlenstoffs unter sich gleich sind. *Cn.*

H. DE VRIES. Sur l'affinité des substances dissoutes pour l'eau. Mém. Cherbourg XXIV, 88-96.

Der Verfasser geht davon aus, dass die von DE COPPET und RAOULT studirten Gefrierpunktserniedrigungen von Salzlösungen durch die Affinität der gelösten Substanzen für das Lösungsmittel bedingt sind. Der Werth dieser Affinität lässt sich andererseits bestimmen durch das Studium der Plasmolyse, worunter die Contraction des lebenden Protoplasmas in Pflanzenzellen unter dem Einfluss verschiedener Lösungen verstanden ist. Während die Zellwände für Salze und das im Protoplasma enthaltene Wasser durchlässig sind, sind sie für das Protoplasma selbst undurchlässig. Bringt man also Zellen in eine Salzlösung, so giebt die Zellflüssigkeit Wasser an die Lösung ab und erfolgt eine Contraction des Protoplasmas, die sich durch das Mikroskop beobachten lässt. Bestimmt man nun die schwächste Concentration der äusseren Lösung, die noch Spuren von Plasmolyse

erkennen lässt, für dieselben Zellen und verschiedene Lösungen, so erhält man die Concentrationen, in denen die Salze das Wasser mit derselben Kraft anziehen. Diese Concentrationen werden „isotonische“ genannt, und unter „isotonischen Coefficienten“ die Verhältnisse der Molecularconcentrationen der verschiedenen gelösten Substanzen verstanden, wobei die Affinität einer $\frac{1}{10}$ Normaloxalsäure als Einheit genommen wird. Es ergaben sich für sehr verdünnte Lösungen die Gesetze: 1. Die isotonischen Coefficienten haben für die Glieder derselben chemischen Gruppe nahezu denselben Werth. 2. Die isotonischen Coefficienten der verschiedenen untersuchten Gruppen (Organische Verbindungen [Rohrzucker, Aepfelsäure, Weinsäure, Citronensäure], Salze der Alkalien mit einem Atom Alkali im Molecül, solche mit zwei und solche mit drei) verhalten sich wie 2 : 3 : 4 : 5. 3. Jede Säure und jedes Metall haben in ihren Verbindungen denselben partiellen isotonischen Coefficienten; der Coefficient eines Salzes ist gleich der Summe der partiellen Coefficienten seiner Bestandtheile. Diese Gesetze sind mit den RAOULT'schen in Uebereinstimmung; es wird wie bei RAOULT für Calcium- und Magnesiumchlorid eine Abweichung gefunden, die der Verfasser dem Umstande zuschreibt, dass die untersuchten Lösungen nicht verdünnt genug gewesen sind; während Gefrierpunktserniedrigung und isotonischer Coefficient für Magnesiumsulfat gleich ist denselben Grössen für die organischen Substanzen. *Cn.*

B. TOLLENS. Ueber eine einfache Art der Anstellung und Demonstrirung von W. SPRING's Druckversuchen. Ber. d. chem. Ges. XVII, 662-664†; [Beibl. VIII, 455; [J. chem. soc. XLVI, 958.

Die Substanzen befinden sich in einem cylinderförmigen Loche von 0,8 cm, von dem jede Hälfte in je einen Stahlklotz gebohrt ist, die beide durch ein dickes eisernes Band und zwei kräftige Schrauben zusammengehalten werden. Ein Stempel aus gehärtetem Stahl wird dann mittelst einer Kniehebelpresse in das Loch eingetrieben mit einem Druck, welchen der Ver-

fasser nach den Angaben eines Dynamometers auf über tausend Atmosphären schätzt. Auf diese Weise wurden vom Kampher durchsichtige, von Siegellack, Schwefel, Salpeter, Salmiak und anderen Salzen opake Cylinder erhalten. Wismuthpulver bildete einen kompakten Cylinder mit körnigem Bruch; Silber- und Kupferfeile konnte dagegen nicht in kompakte Blöcke verwandelt werden. Die Blöcke waren zwar zusammenhängend, geschweisst und metallglänzend, liessen sich aber zerhämmern und waren im Innern porös. Messingstücke nehmen keinen Zusammenhang an. Kupfer mit Schwefel zusammengepresst bedeckte sich oberflächlich mit Schwefelkupfer. Kartoffelstärke gab einen zum Theil durchscheinenden, zum Theil opaken Cylinder; zwischen die Fugen gedrungene Stärkekörner waren fast durchsichtig, zerfielen nicht mit Wasser, das filtrirte Wasser wurde durch Jodlösung blau mit einem Stich ins Violett und gab keine Reaktion mit Fehling'scher Lösung. Gummi arabicum und Torf verhielten sich wie Spring angegeben hat. Rohrzucker gab eine etwas gesinterte, aber keine durchsichtige Masse. *Bgr.*

Ed. Jannettaz. Note sur les observations de M. Spring. — — Note sur le développement de la schistosité dans les corps comprimés. Bull. soc. chim. XLI, 114-117, 117-119; Beibl. VIII, 350-351.

In der ersten Abhandlung beschränkt Hr. Jannettaz seine Einreden gegen die Versuche von Spring auf ihren genauen Werth. Er hat durch Druck keine nachweisbare Krystallisation und durch einmaligen Druck nur eine unerhebliche chemische Verbindung zwischen Schwefel- und Metallpulvern erhalten können, und die Verbindung schreibt er der Temperaturerhöhung zu, welche bei 8000 Atmosphären, besonders in der Nähe der Wände, in den Pulvern eintritt. In der zweiten Note führt er seine früheren Aussprüche über den Zusammenhang der isothermischen Curven mit der Schieferung an und fasst seine Ansicht in den Satz zusammen, dass die Wärme sich in den Körpern

am leichtesten nach der Richtung grösster Cohäsion fortpflanzt. Er hat plastischen Thon seitlich zusammengepresst; derselbe wurde schieferig, und auf einem Querschnitt, der senkrecht gegen die Schieferungsebene ging, lagen die grossen Axen der isothermischen Curven parallel zu den Spuren der Schieferungsebene. Auf der Schieferungsebene selbst waren die Isothermen Ellipsen, deren grosse Axen in diejenige Richtung fielen, nach welcher der Thon beim Zusammenpressen entweichen konnte. *Bde.*

W. Spring. Ueber die Menge der bei wiederholtem Druck entstehenden Sulfide. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1217 bis 1220†; Naturf. XVII, 330; Beibl. VIII, 356; Bull. soc. chim. Paris XLI, 492; Arch. d. Pharm. CCXXII, 515; Chem. CBl. (3) XV, 513-515.

Die folgende Tabelle enthält die Resultate.

	Einmalige Pressung	Zweimalige Pressung	Vier Pressungen	Sechs Pressungen
Silbersulfid	4,51	12,43	46,74	69,41
Bleisulfid	1,32	19,34	28,08	45,54
Kupfersulfid	8,49	16,95	24,02	34,60
Kupfersulfür	14,09	28,20	48,08	56,88

Die Menge der gebildeten Sulfide nimmt somit mit grosser Geschwindigkeit zu, wenn man das Pulverisiren wiederholt, d. h. wenn man die Berührungspunkte zwischen dem Metall und Schwefel vervielfältigt. Schon der blosse Druck beim Reiben vermag eine Vereinigung zwischen Schwefel und Silber herbeizuführen; indes findet diese Vereinigung ungleich langsamer statt, als durch starken Druck. Auch die Berührungsdauer ist von Einfluss: ein Block von Silber und Schwefel nach zweimaliger Pressung zeigte nach einem Jahr 41,63 pCt. Sulfid an Stelle von 12,43 pCt., ein solcher von Kupfer und Schwefel nach einmaliger Pressung nach 4 Jahren 20,85 pCt. CuS oder 34,69 pCt. Cu_2S an Stelle von 8,49 resp. 14,09 pCt. *Bgr.*

W. Müller-Erzbach. Zusammenstellung von Verwandschaften, die aus den Dichtigkeitsverhältnissen der chemisch wirksamen Stoffe abgeleitet sind. Abhandl. d. naturw. Vereins Bremen 1884, 86-91; Exner Rep. XXI, 115-121; [Naturf. XVIII, 86; [Beibl. 1885, IX, 195.

Der Verfasser stellt Reihen auf, an deren Anfang je ein Element oder ein Säureradical steht, während in jeder Reihe die Metalle so geordnet sind, dass jedes vorangehende bei Verbindung mit dem Anfangskörper eine stärkere Contraktion liefert als das folgende. K und Na stehen fast in allen Reihen vorn an, während die edleren Metalle weiter hinter folgen· Es bestätigt sich im allgemeinen der Grundsatz, dass diejenigen Verbindungen am leichtesten entstehen, die die grösste Contraktion ergeben. Die Reihenfolge der Bildungswärmen stimmt nur zum Theil mit der Reihenfolge der Contraktionen überein, weil die Bildungswärme ein sehr verwickeltes Phänomen ist. Für Chlor, Brom, Jod besteht der Paralellismus vollständig, da Chlor die grösste, Jod die kleinste Verbindungswärme und Verbindungsneigung hat. *Bde.*

Mallard et Le Chatelier. Sur la variation, avec la pression, de la température à laquelle se produit la transformation de l'iodure d'argent. C. R. XCIX, 157 bis 160†; Naturf. XVII, 348; Beibl. VIII, 809; J. chem. soc. XLVI, 1260-1261.

Die bei 146° stattfindende Umwandlung des hexagonal krystallisirenden Jodsilbers in das regulär krystallisirende erfolgt unter Entwickelung von 6,8 Cal. (für die Gewichtseinheit), während gleichzeitig eine Contraktion um 0,0157 der Volumeneinheit stattfindet. Die Aehnlichkeit, welche dieses Verhalten mit dem Schmelzen des Eises zeigt, legte die Vermuthung nahe, dass die Umwandlungstemperatur (wie beim Eis der Schmelzpunkt) durch Erhöhung des Druckes erniedrigt werden könnte. Es gelang den Verfassern in der That eine derartige Erniedrigung zu constatiren: bei einem Druck von 2475 kg auf 1 qcm krystallisirt das Jodsilber schon bei 20° regulär. Die alsdann stattfindende

Contraktion ist 0,16 der Volumeinheit auf $^1/_4{}^0$ genau, also beinahe zehnmal grösser als bei 146°. *Bgr.*

H. Le Chatelier. Sur un énoncé général des lois des équilibres chimiques. C. R. XCVIII, 787-789; [Chem. CBl. (3) XVI, 2; [J. chem. soc. XLVIII, 127; [Chem. News L, 289.

Der Verfasser stellt folgenden Grundsatz auf, der eine Erweiterung eines von Van't Hoff in seinen Studien zur chemischen Dynamik gegebenen Theorems ist: „Wenn ein im stabilen chemischen Gleichgewicht befindliches System einer äusseren Ursache ausgesetzt wird, die entweder seine Tempsratur oder seine Condensation (Druck, Concentration, Zahl der Molecüle per Volumeneinheit) im ganzen oder nur in einigen seiner Theile zu ändern strebt, so kann das System nur solche Aenderungen erfahren, die für sich eine Aenderung der Temperatur oder der Condensation hervorbringen würden, welche der von Aussen eingeführten Aenderung dem Vorzeichen nach entgegengesetzt ist. Die fraglichen Aenderungen sind im allgemeinen progressiv und partiell. Sie sind plötzlich und vollständig, wenn sie entstehen können, ohne die individuelle Condensation der einzelnen homogenen Systemtheile zu ändern und wenn dabei doch die Condensation des ganzen Systems variirt. Sie sind Null, wenn ihre Entstehung keine Aenderungen hervorbringen kann, die der von aussen eingeführten analog sind. Sie sind möglich aber darum nicht nothwendig. Wenn sie nicht auftreten, „so wird das Gleichgewicht labil“. Als Beispiele dazu führt der Verfasser Schmelzung und Verdampfung, Polymerisation des Cyans, umkehrbare dimorphische Transformationen von AgJ, NO_5, NH_4O, Dissociation etc. an, ferner die endothermische Krystallisation von Salzen wie Na_2SO_4, CaH_2O_2, deren Löslichkeit bei steigender Temperatur abnimmt. Eine weitere Anwendung sagt: Die partielle Erwärmung eines Systems zieht stets Veränderungen nach sich, welche die erwärmte Partie abzukühlen streben. Als Beispiele werden die Thermoketten angeführt, die aber gerade geeignet sind, darzuthun, dass das Princip denn doch mit Vorsicht ange-

wendet werden muss; denn wenn man z. B. von den Löthstellen einer Kupfer-Eisenkette die eine auf 0°, die andere auf 400° hält, so strebt der entstehende Strom dahin, die wärmere Löthstelle noch weiter zu erwärmen. Es fehlt eben in dem Princip die Berücksichtigung der Thatsache, dass die uncompensirte Erwärmung einer Stelle des Systems compensirt werden kann durch übercompensirte Arbeit an anderen Stellen. Wegen weiterer Anwendungen siehe das Original. *Bde.*

A. JOLY. Ueber die sauren Phosphate des Baryts. C. R. XCVIII, 1274-76; [Beibl. VIII, 683-684.

Saurer phosphorsaurer Baryt $\left.\begin{matrix} BaO \\ 2HO \end{matrix}\right\} PO_5$ zersetzt sich mit Wasser unter Abscheidung von $\left.\begin{matrix} 2BaO \\ H_2O \end{matrix}\right\} PO_5$. Der Verfasser setzt x Theile des sauren Salzes zu 100 g Wasser und bestimmt die Menge des unzersetzt gelösten Salzes. Wird die letztere mit $x.y$ bezeichnet, so gilt für $x < 6$ die Gleichung

$$y = 1 - 0{,}077x.$$

Für $x \geqq 6$ dagegen gilt die Formel

$$y = 0{,}33 + 0{,}297x.$$

Aehnliche Resultate gelten für Strontium- und Calciumphosphate. *Bde.*

JOHN W. LANGLEY. An explanation of GLADSTONE and TRIBE's 2d Law in chemical Dynamics. J. chem. soc. CCLXV, 633, 1884; Beibl. IX, 148.

GLADSTONE und TRIBE stellten für den Fall, dass eine Metallplatte in der Lösung eines anderen Metalls, das es niederschlagen kann, aufgehängt wird, für die eintretende Wirkung das Gesetz auf:

$$\log C = \log p \frac{\log 3}{\log 2} + \log K,$$

wenn C die Geschwindigkeit der chemischen Wirkung gemessen als Gewichtsverlust der Platte, p den Procentgehalt an Salz, und

K eine Constante bezeichnet. Der Verfasser ändert die Versuchsbedingungen und kommt zu dem Resultat, dass die chemische Wirkung proportional der Concentration wächst, und die von GLADSTONE und TRIBE erhaltenen Resultate besonders Strömungserscheinungen zuzuschreiben sind, welche nicht auftreten, wenn durch rasche Rotation in einer verticalen Ebene die beschleunigende Wirkung der Schwere ausgeschlossen wird.

Cn.

GUNTZ. Rechersches sur le fluorhydrate de potassium et sur ses états d'équilibre dans les dissolutions. C. R. XCVIII, 428-431; Beibl. VIII, 295.

Der Verfasser erhält für die Einwirkung von Fluorkalium auf Fluorwasserstoffsäure analoge Resultate wie BERTHELOT für Lösungen von Kaliumbisulfat. In einer Flüssigkeit, die gleiche Aequivalente von Fluorkalium und Fluorwasserstoffsäure enthält, ist die Dissociation zweimal so weit vorgeschritten wie in einer Mischung von derselben Concentration, die einen Ueberschuss von neutralem Salz enthält, $2\frac{1}{2}$ mal soweit als in Gegenwart eines grossen Ueberschusses von Säure. *Cn.*

BERTHELOT. Sur la loi des modules ou constantes thermiques de substitution. C. R. XCVIII, 400; Beibl. VIII. 297.

BERTHELOT giebt für die Unbrauchbarkeit des Gesetzes der thermischen Substitutionskonstanten für die Salze schwacher Säuren neue experimentelle Belege durch die Untersuchung der löslichen Quecksilbersalze der Bromwasserstoffsäure, Essigsäure und Cyanwasserstoffsäure. *Cn.*

BERTHELOT u. GUNTZ. Sur les déplacements réciproques entre l'acide fluorhydrique et les autres acides. C. R. XCVIII, 395-399; Beibl. VIII, 294.

— — Sur les équilibres entre les acides chlorhydrique et fluorhydrique. C. R. XCVIII, 463-467; Beibl. VIII, 296.

Die gegenseitigen Stellvertretungen der Säuren in ihren Salzen regeln sich durch die relative Grösse der Bildungswärmen, wenn man das Auftreten aller möglichen Verbindungen berücksichtigt; und zwar bestimmen gewöhnlich wegen des Ueberschusses ihrer Bildungswärmen die sauren Salze im besonderen den Grad der Stellvertretung. Stellt man zunächst HFl und HCl in den Kalisalzen sich gegenüber, so entspricht in allen Fällen das thermische Maximum der Bildung von KFl, HFl, was durch den Versuch bei directer Einwirkung und in Lösungen bestätigt wird, und auch mit Beobachtungen von THOMSEN an Natriumsalzen in Uebereinstimmung ist. Während THOMSEN aber zur Erklärung einen neuen Affinitätscoefficienten, die Avidität, einführt, erklären die Verfasser ihre Resultate allein durch die Bildung von HFl, KFl und seine Zersetzung. Aehnliches ergiebt sich bei der Wechselwirkung von Salpetersäure oder Schwefelsäure und HFl. Auch bei Essigsäure, Oxalsäure, Weinsteinsäure ergeben sich Stellvertretungen und Theilungen, die sich ähnlich darstellen und voraussehen lassen. Es lassen sich auch Stellvertretungen von Cyanwasserstoffsäure und FlH nachweisen. Bei dunkler Rothgluth wird HFl in KFl durch CNH unter Bildung von Cyankalium ersetzt; derselbe Vorgang vollzieht sich langsamer in der Kälte. Umgekehrt wirkt Fluorwasserstoffsäure auf Cyankalium ein, verdrängt daraus Cyanwasserstoffsäure und bildet zunächst KFl, HFl.

In der zweiten Abhandlung wird gezeigt, dass die Dissociationsgrade des Fluorhydrats das Gleichgewicht zwischen der Chlor- und Fluorwasserstoffsäure selbst bestimmen und diese Theorie durch thermochemische Messungen numerisch bestätigt gefunden. *Cn.*

W. RAMSAY and S. YOUNG. The decomposition of ammonia by heat. J. chem. soc. XLV, 88-93†.

Lässt man Ammoniakgas durch ein Rohr gehen, welches auf 500 bis 520° erhitzt ist, so wird sehr wenig und in allen Fällen ziemlich gleichviel zersetzt, mag das Rohr von Eisen oder Porzellan oder ein mit Asbestpapier gefülltes Glasrohr sein.

Die Verfasser schliessen, dass die Zersetzung des Ammoniaks unter günstigen Umständen gegen 500° beginnt. In reinen Glasoberflächen eingeschlossen, liegt die Zersetzungstemperatur viel höher. Der Betrag der Zersetzung hängt z. T. von der Geschwindigkeit ab womit das Gas die glühende Stelle passirt. Versuche unter höherem Druck misslangen, weil die Röhren undicht wurden oder platzten. Vollständige Zersetzung des Ammoniaks trat nie ein; selbst beim Durchleiten durch ein hellrothglühendes Eisenrohr blieben Spuren von Ammoniak übrig, welche Lackmuspapier bläuten. Die Verfasser nehmen in diesem Fall eine Wiederverbindung der Zersetzungsprodukte an, konnten aber keine Synthese des Ammoniaks bewerkstelligen, wenn sie trockenen Stickstoff und Wasserstoff durch ein Rohr mit glühenden Eisenfeilspähnen leiteten. Waren die Gase feucht, so entstand eine Spur NH_3. *Bde.*

J. J. Thomson. On the chemical combination of gases. Phil. Mag. (5) XVIII, 233-267; [Cim. (3) XVII, 168-172; [Beibl. IX, 507; [J. de phys. (2) IV, 474-475.

Versuch einer theoretischen Aufstellung von Gesetzen für das chemische Verhalten von Gasen auf Grund der Clausius-Willamson'schen Hypothese, welche anschaulich gemacht wird durch Einführung der W. Thomson'schen Annahme, dass die Atome Wirbelringe in einer trägen, reibungsfreien Flüssigkeit seien. Zunächst wird aus einem früheren Buch des Verfassers (On the motion of vortex rings) so viel citirt, wie erforderlich ist, um zu zeigen, wie zwei Wirbelringe eine Verbindung eingehen und sich dissociiren können. Dann wird der Fall eines einfachen zweiatomigen Gases betrachtet, welches zum Theil aus unzersetzten Molekülen, zum Theil aus freien Einzelatomen besteht; die Abhängigkeit der Dissociation vom Druck wird eruirt und für den von Crafts und T. Meyer studirten Fall des Jods bei 1250° C. mit der Erfahrung verglichen, mit folgendem Ergebniss: (die übrigen Zahlen der zweiten Colonne sind mit der zweiten berechnet, nachdem diese willkürlich gleich der beobachteten Zahl gesetzt war:)

Druck Atmosphären	Dampfdichte beobachtet	Dampfdichte berechnet
1	5,8	6,12
0,4	5,54	5,54
0,3	5,30	5,36
0,2	5,07	5,15
0,1	4,72	4,84

Nach Ansicht des Verfassers hängt die Dissociation in diesem Fall nicht von Stössen der Moleküle ab, sondern von äusseren Agentien; als ein solches äusseres Agens wird die Wärmestrahlung der Gefässwände angesehen.

Die Berechnung wird dann auf allgemeinere Fälle ausgedehnt, zunächst auf den, wo zwei zusammengesetzte Radicale sich zu einem Molekül vereinigen ($PCl_3 + Cl_2 = PCl_5$) bzw. wenn das Product sich dissociirt. Das Resultat ist an dem Beispiel von Methyloxyd und Salzsäure sowie von PCl_5 verificirt. Dann folgt die Vereinigung zweier verschiedenen zweiatomigen Elemente, z. B. H_2 und Cl_2, wo im Gemenge fünf Arten von Gebilden vorhanden sind, H_2, H, Cl_2, Cl und HCl, verificirt an Jodwasserstoff. Viertens folgt die Betrachtung einer Verbindung wie H_2O, wo Atome von verschiedener Valenz auf einander wirken; fünftens der Fall, wo CO und H_2 mit einer ungenügende Menge von O_2 verbrannt werden; hier ergiebt sich das HORSTMANN'sche Gesetz. Sechstens endlich wird die Bildung von Molekülen des Typus A_2B betrachtet. Das Mathematische gestattet keinen deutlichen, kurzen Auszug. *Bde.*

ISAMBERT. Sur les phénomènes de dissociation.

C. R. XCVIII, 97-110†; [Chem. Ber. XVII, 96; [Beibl. VIII, 162; [J. chem. soc. XLVI, 549.

— — Théorie génerale de la dissociation.

C. R. XCVIII, 805-807†; [Rev. scient. 1884 (2) 52-55; [Beibl. IX, 492.

In der ersten Abhandlung wendet der Verfasser den BERTHELOT'schen Satz an: „Sind Q_T und Q_t die Verbindungswärmen einer Verbindung bei T und t^0, ist $u - v$ die Differenz

der Wärmemengen, welche einerseits die Verbindung, andererseits ihre Bestandtheile brauchen, um von t auf T zu gelangen, so ist $Q_T = Q_t + u - v$. Die Verbindung existirt, so lange $Q_T > 0$, sie wird zerstört wenn $Q_T < 0$ wird". Ist eine Flüssigkeit vorhanden, welche eines oder mehrere Produkte der Zersetzung auflöst, so geht die Auflösungswärme in die Berechnung ein. Lässt die Zersetzung ein Gas entstehen, so findet sich in $Q_T - Q_t$ noch ein Term, der aus der mechanischen Arbeit hervorgeht, die das Gas beim Freiwerden leistet. Ist V das Volumen eines Aequivalents Gas, sind H und h die Drucke bei den Temperaturen T und t, so ist die geleistete Arbeit $VH \log\text{nat} \frac{H}{h}$, und das Experiment zeigt „dass die Maximalspannung des Gases regelmässig nach denselben Gesetzen wie die Dampfspannung mit der Temperatur wächst". Dabei ist $VH = A(1 + \alpha T)$, wo A eine Constante, also ist die Mischungsarbeit des Gases, welche B heisse,

$$(1.) \qquad B = A(1 + \alpha T) \log \frac{H}{h}.$$

Damit keine Aenderung eintrete, muss $u - v + B = 0$ sein; denn dann ist $Q_T = Q_t$, $u - v$ ist aber proportional $T - t$, also wird

$$(2.) \qquad \log \frac{H}{h} = m \frac{T - t}{1 + \alpha T}.$$

Diese Formel findet sowohl auf Dissociationen mit Gasentwicklung, wie auf Dampfentwicklungen Anwendung. Der Druck ist danach in beiden Fällen eine Exponentialfunktion der Temperaturen. Die Formel wird zunächst angewendet auf Gase, die sich so in zwei Theile von gleichem Volumen zersetzen, dass jeder Theil die Hälfte des ursprünglichen Volumen einnimmt, dann auf Gase, die ungleiche Volumina der Zersetzungsproducte geben. Für den ersten Fall berechnet der Verfasser die Formel $H^2 = H' H''^2$, für den zweiten wählt er als Beispiel die Zersetzung des trockenen Ammoniakcarbonats und findet $H^3 = H' H''$ Hierin scheint H die Tension der Verbindung, H' und H'' die Tensionen der Zersetzungsproducte zu bedeuten. Die Darstellung ist aber von einer so änigmatischen Kürze, dass man ihren I

halt z. Th. errathen muss. Hr. ISAMBERT erklärt, er habe die Relation $H^2 = H'H''^2$ für Ammoniumcarbonat experimentell nachgewiesen.

In der zweiten Abhandlung geht der Verfasser darauf aus, die allgemeinen Gesetze der Dissociation aus der mechanischen Wärmetheorie abzuleiten. Ist E das mechanische Wärmeäquivalent und Q die bei der Temperatur t zugeführte Wärmemenge, so ist $QE = U+S$, wo U die innere, S die äussere Arbeitsvermehrung bezeichnet. Der Zustand des Körpers ändert sich nicht, wenn $U+S = 0$. Sind U' und S' die Werthe der inneren und äusseren Arbeitsvermehrung bei der Temperatur T, so ist $U'+S' = 0$, wenn bei dieser Temperatur keine Aenderung eintritt. Combinirt man die beiden Relationen $U+S = 0$ und $U'+S' = 0$, so erhält man $U-U'+S-S' = 0$. Erwärmt man z. B. einen Körper der sich dissociiren und dabei Gase entwickeln kann, so variirt sein innerer Arbeitsgehalt um $U'-U$; steigt zugleich der Druck von h auf H, welche Buchstaben die Maximalspannung des Gases bei t und T bezeichnen, so wird Gleichgewicht vorhanden sein, und der Körper wird „in demselben Zustande bleiben", wenn

$$U'-U+S'-S = 0.$$

Nun ist $U'-U$ die Differenz der Combinationswärmen bei T und t, $S'-S$ ist die Compressionswärme von h bis H, die C_h^H heisse; also ist die allgemeine Gleichgewichtsbedingung

$$E(Q_T-Q_t)+C_h^H = 0.$$

Nach einer Formel von BERTHELOT ist nun

$$Q_T-Q_t = p(c'-c)(T-t),$$

wo p das Gesammtgewicht, c' und c die specifischen Wärmen der Verbindung einerseits, ihrer Zersetzungsprodukte andererseits sind. Also wird

$$Ep(c'-c)(T-t)+C_h^H = 0.$$

Da nun $C_h^H = VH \log \frac{H}{h}$, und $V = V_0(1+\alpha T)$,

so folgt:

$$\log \frac{H}{h} = k(c-c')\frac{T-t}{1+\alpha T}.$$

Der Logarithmus des Druckverhältnisses ist also der absoluten Temperatur umgekehrt und der Differenz der specifischen Wärmen direct proportional. Die Verbindungswärme findet sich in ihm nur indirekt vor, insofern sie $c'-c$ beeinflusst.

Ist die äussere Arbeit der Gasentwicklung nicht die einzige, welche Berücksichtigung verdient, so muss der entspreehende Antheil von $S'-S$ berücksichtigt werden, so z. B. bei Gaslösungen. $c-c'$ ist in vielen, aber nicht in allen Fällen nahe constant, und macht unter Umständen eine Correction erforderlich.

Bde.

H. Dixon. Conditions of chemical change in gases: hydrogen, carbonic oxide, and oxygen. Trans. Roy. Soc. CLXXV, 617-682; [Rep. Brit. Assoc. 1884, 688; [Proc. Roy. Soc. XXXVII, 56-61; [Chem. Ber. XVIII [2] 360; [Beibl. VIII, 788; [Chem. CBl. (3) XVI, 81; [J. chem. soc. XLVIII, 479; [Nat. XXX, 552; [Naturf. XVII, 459; [Beibl. IX, 661.

W. Esson. Note dazu. Trans. ib. 682-684.

Die ausgedehnte Experimentaluntersuchung wurde zunächst unternommen, um Bunsen's bekannte Lehre von der discontinuirlichen Vertheilung des Sauerstoffs zwischen Wasserstoff und Kohlenoxyd zu prüfen. In Uebereinstimmung mit Horstmann fand der Verfasser keine Discontinuität, aber mancherlei Unregelmässigkeiten, die ihn zu einer näheren Prüfung der Vorbedingungen veranlassten. Diese ergab folgende Resultate: Ein Gemisch von vollkommen trockenem Kohlenoxyd mit Sauerstoff explodirt überhaupt nicht. Zusatz von Wasserdampf aber macht es explosibel. Die Explosion wird durch eine Spur von Wasserdampf schon eingeleitet, nimmt aber an Schnelligkeit zu, wenn sich der Wasserdampf vermehrt. Zugefügter Wasserstoff oder wasserstoffhaltige Körper leiten gleichfalls die Explosion ein, indem sie Wasser bilden. Bei geringem Anfangsdruck ist, wenn ein Gemisch von H_2 und CO mit ungenügendem Sauerstoff verbrannt wird, die Menge der gebildeten Kohlensäure in einiger Entfernung vom Ausgangspunkt der Explosion grösser, als in der Nähe desselben; das Verhältniss der gebildeten Kohlensäure

zum Wasserdampf ist also von der Form des Gefässes abhängig. Oberhalb eines gewissen „kritischen" Druckes hört diese Abhängigkeit auf; wenn man also schlechthin vergleichbare Resultate erzielen will, muss man oberhalb des kritischen Anfangsdruckes arbeiten. Derselbe liegt um so niedriger, je höher der Anfangsdruck des Sauerstoffs ist. Die Verbrennung verhält sich nun im Ganzen so, als verbrenne zuerst der Wasserstoff und als stellte sich dann ein Gleichgewicht her zwischen der Reduction des Wasserdampfes durch CO einerseits und der Reduction der entstehenden Kohlensäure durch die freigewordenen Wasserstoffatome andererseits. Das Gesetz dieses Gleichgewichts hat der Verfasser durch Hrn. ESSON eruiren lassen; sind k und k', die Volumina von Kohlenoxyd und Kohlensäure, h und h' diejenigen von Wasserstoff und Wasserdampf am Ende der Reaction, so ist

$$\frac{hk'}{h'k} = \alpha,$$

wo α eine Constante ist, wenn die Verhältnisse normal sind. Die Verhältnisse sind aber nur normal erstens oberhalb des kritischen Anfangsdruckes und zweitens oberhalb einer gewissen Anfangstemperatur, die bei etwa 60° liegt. Unterhalb dieser Grenze wächst die Grösse α bedeutend, offenbar, weil die Wände des Eudiometers kalt genug bleiben, um während der Reaction Wasserdampf zu condensiren; sie stören also das Reactionsgleichgewicht zu Gunsten der Wasserbildung. Nach HORSTMANN sollte die Grösse α von der Menge des zu Anfang gegebenen Sauerstoffs abhängig sein: nach DIXON ist dies nicht der Fall, solange der Sauerstoff weniger als die Hälfte des Wasserstoffvolumens beträgt, und HORSTMANN's Resultat wird durch die Nebenumstände, hauptsächlich durch die hier berührte Wassercondensation erklärt. Die Constante α ist nahe gleich 4 für 1000 mm Anfangsdruck, während sie bei 100 mm zu 2,7 gefunden wird. Sie scheint also eine Druckfunction zu sein.

In der angehängten Note giebt ESSON die Ableitung seiner oben citirten Formel auf Grund der Annahme, dass die Action, welche Wasser und Kohlenoxyd in Wasserstoff und Kohlensäure umsetzt, der vorhandenen Menge von Wasser und Kohlenoxyd

proportional ist, und umgekehrt. Er leitet ferner folgend
Gleichung ab: Sind a, b, c die ursprünglich gegebenen Menge
von H_2, CO und O_2, und ist x die schliessliche Dampfmenge, s
sind die schliesslichen Mengen von

CO, H_2 und CO_2 gleich $b-2c+x$, $a-x$, $2c-x$,

also gemäss der obigen Gleichung

$$x(b-2c+x) = a(a-x)(2c-x);$$

die kleinere Wurzel dieser quadratischen Gleichung liefert de
gebildeten Wasserdampf und damit die anderen Unbekannte
der Reaction.

Wegen der Einrichtung des Eudiometers muss das Original
nachgesehen werden. *Bde.*

G. Schlegel. Ueber die Verbrennung von Kohlenwasserstoffen, ihren Oxyden und Chloriden mit Chlor und Sauerstoff. Lieb. Ann. CCXXVI, 133-174†; Beibl. IX, 102; [Dingl. J. CCLV, 175-176.

Wie C. Bötsch im Jahre 1881 gezeigt hat (sh. Lieb. Ann. CCX, 207), verbindet sich bei der Verpuffung eines Gemenges von Chlor, Sauerstoff und Wasserstoff erst dann der Wasserstoff mit dem Sauerstoff, wenn die vorhandene Menge Chlor nicht ausreicht, um sich mit der gesammten Menge Wasserstoff zu HCl zu vereinigen. Diese Thatsache steht mit dem 3. thermochemischen Grundsatze Berthelot's nicht im Einklang; denn die Bildungswärme des Chlorwasserstoffs ist kleiner als diejenige des Wassers (auf 1 At. H berechnet). Der Verfasser hat nun durch eine ausgedehnte Experimentaluntersuchung Aehnliches für die Verbrennung von Kohlenwasserstoffen bei gleichzeitiger Anwesenheit von Chlor und Sauerstoff nachgewiesen. Untersucht wurden: Methan, Aethan, Propan, Butan, Methyläther, Methylchlorid, Aethylchlorid und Acetylen. Das Verhalten war ein ganz analoges wie beim Wasserstoff. Wird einer der genannten Kohlenwasserstoffe, die sämmtlich nur im Lichte vom Chlor angegriffen werden (Aethylen vereinigt sich auch im Dunkeln mit Chlor) mit überschüssigem Sauerstoff und überschüssigem Chlor im Dunkeln durch den elektrischen Funken verpufft, so verbrennt

aller Kohlenstoff zu CO_2 und aller Wasserstoff zu HCl. Weder verbindet sich Cl mit C, noch O mit H. Reicht bei überschüssigem Sauerstoff das Chlor nicht zur Verbrennung des sämmtlichen Wasserstoffes aus, so wird der Rest des Wasserstoffes zu Wasser verbrannt. Reicht dagegen bei überschüssigem Chlor der Sauerstoff nicht zur Verbrennnung des gesammten Kohlenstoffs aus, so entsteht neben CO_2 auch CO, umsomehr, jeweniger O vorhanden ist. Indess bildet sich in der Regel etwas CO_2 mehr, als bei vollständig gleichmässiger Vertheilung des O auf den vorhandenen C hätte entstehen können, so dass dieser nicht vollständig in den Verbrennungsproducten erscheint. Der fehlende C scheint mit H verbunden zu bleiben (vielleicht auch mit Cl). Reicht weder O noch Cl aus, so wird C abgeschieden und die Verbrennung bleibt unvollständig. Die Chloride und Oxyde der Kohlenwasserstoffe verhalten sich diesen ähnlich, indem auch sie ihren C an O und ihren H an Cl abgeben. Ein Gemisch von CO mit O und Cl konnte durch den elektrischen Funken nicht zum Verpuffen gebracht werden. *Bgr.*

DEBRAY et JOANNIS. Sur la décomposition de l'oxyde de cuivre par la chaleur. C. R. XCIX, 583-587†; [Chem. CBl. XV, 918; [Naturf. XVII, 446; [J. chem. soc. XLVIII, 21; [Beibl. IX, 67.

Die Verfasser haben den Gang der Dissociationsspannung beim Erhitzen von CuO untersucht, um zu entscheiden, ob die Verbindungen Cu_5O_4 und Cu_3O_2 existiren, oder ob dieselben Gemische von CuO mit Cu_2O sind. Aus dem regelmässigen Verlauf der Spannungscurve scheint das Letztere hervorzugehen. *Bgr.*

L. TROOST. Sur la mesure de la tension de dissociation de l'iodure de mercure. C. R. XCVIII, 807-810†; Beibl. VIII, 616; Chem. CBl. (3) XV, 437.

Um das Dissociationsphänomen zu zeigen, erhitzt H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE HgJ_2 in einem Kolben. Die Verbindung schmilzt und verwandelt sich dann in farbloses Gas, welches beim weite-

ren Erhitzen infolge des durch die Dissociation entstehenden Jods violett wird. Beim Abkühlen verschwindet die violette Färbung infolge der Wiedervereinigung und das Jodquecksilber erstarrt dann in bekannter Weise zu gelben Krystallen. Der Verfasser hat die Dissociationsspannung dieser Verbindung beim Siedepunkt des Selens (665°) bestimmt, indem er dieselbe in einen mit N gefüllten, vorher tarirten Kolben aus schwer schmelzbarem Glase brachte; denselben erhitzte, bis die Temperatur konstant war; dann die zu einer Spitze ausgezogene Mündung vor dem Gebläse verschloss; den Druck notirte, bei welchem der Kolben verschlossen wurde (derselbe ist die Summe des Druckes der nicht zersetzten Verbindung und dem von jedem der Zersetzungsprodukte ausgeübten Druck); erkalten liess und das Gewicht des erkalteten Ballons bestimmte. Die Dissociationsspannung wurde auf diese Weise bei etwa 750 mm und der angegebenen Temperatur gleich 150 mm gefunden; es ist also ungefähr ein Fünftel der Verbindung zersetzt. *Bgr.*

S. Birnie. Ueber die Zersetzung des oxalsauren Eisenoxyduls durch Hitze im Stickstoff und im Wasserstoff. Rec. trav. chim. II, 273-295; Ber. d. chem. Ges. XVII, Ref. 43†.

Das krystallisirte Ferrooxalat verliert im Stickstoffstrome etwas oberhalb 100° einen Theil seines Krystallwassers, wird unter 200° völlig wasserfrei und unter 340° völlig in CO (5 pCt. vom angewandeten Salz weniger), CO_2 (5 pCt. mehr) zersetzt, als dem Zerfall der Oxalsäure in gleiche Volumnia beider Gase entspricht. Zurück bleibt FeO, daneben C(1—1,5 pCt.) und metallisches Eisen (0,3—2 pCt.). Bei 390—400° verliert das Eisenoxydul seine pyrophorischen Eigenschaften. Im Wasserstoffstrome beginnt die Zersetzung ebenfalls bei 340°; das entstehende FeO wird bei 370° reduziert; es enthält meist 1—2 pCt. Kohle. Im Moment der totalen Zersetzung entsteht eine geringe Menge einer Substanz, welche starke Schwefelsäure braun färbt. Das reduzirte Eisen verliert noch nicht bei 435°, wohl aber bei 470°

seine pyrophorischen Eigenschaften, es zersetzt das Wasser merklich unter 10°, lebhaft bei 50 bis 60°. Die Pyrophore verdanken mithin ihre Entzündlichkeit weder absorbirten Gasen, noch dem Kohlengehalt, sondern nur dem Zustande feinster Vertheilung. — Fe_2O_3 geht durch Wasserstoff bei 300 bis 310° (nicht erst bei 350°, wie MOISSON, Jahresber. f. Chemie, 1877, 262 angiebt) in Fe_3O_4 über. *Bgr.*

L. FORQUIGNON. Sur la décomposition de la fonte blanche par la chaleur. C. R. XCIX, 237-238†; Beibl. VIII, 790.

Der Verfasser hat experimentell nachgewiesen, dass weisses Gusseisen beim Erhitzen auf 900 bis 1000° unter vollständigem Luftabschluss sich in Graphit und C-ärmeres Eisencarburet zerlegt. Unter der Annahme dieser Zersetzung hatte er früher die Bildung von Schmiedeeisen erklärt. *Bgr.*

H. LE CHATELIER. Sur les lois de la décomposition des sels par l'eau. C. R. XCVIII, 675-678†; [Beibl. VIII, 617; [Naturf. XVII, 176; [J. chem. soc. XLVI, 807.

Beim Auflösen dreibasischen Quecksilbersulfats Hg_3SO_6 in verdünnter Schwefelsäure beobachtete der Verfasser stets eine Wärmeentwickelung, deren Menge von dem Concentrationsgrade der Säure nahezu unabhängig ist. Es findet hierbei mithin immer ein chemischer Vorgang statt, der in der Bildung des neutralen Salzes besteht, welches dann in Lösung geht. Nach der bisher allgemein angenommenen und namentlich von DITTE vertretenen Ansicht wird dagegen das basische Salz gelöst, dessen Löslichkeit sich dann innerhalb ziemlich weiter Grenzen mit dem Gehalt des Lösungsmittels an freier Säure ändern müsste. Es existirt also nicht bei den durch Wasser zersetzbaren Salzen für jede Temperatur eine bestimmte Concentration der Flüssigkeit, deren Aenderung nach der einen Richtung eine Zersetzung, nach der anderen eine Wiederbildung des betreffenden Salzes zur Folge hat, vielmehr ist zur Verhütung der Zersetzung des Salzes

eine gewisse Säuremenge nöthig, die anfangs mit der Meng des gelösten Salzes wächst, dann aber einem bestimmten Gren werthe zustrebt. *Bgr.*

W. Müller-Erzbach. Die Dissociation wasserhaltige Salze und die Beziehung derselben zu dem Molecula volumen des gebundenen Wassers. Ber. chem. Ges. XVI 1417-1421; [J. chem. soc. XLVI, 952; [Beibl. VIII, 682.

Der Verfasser bringt verschiedene Salze in kugelförmig au geblasenen, an einer Seite offenen Gefässen in weite, verschliess bare, Schwefelsäure enthaltende Glasflaschen, in denen die Span nung des Wasserdampfes nahezu 0 bleibt, und vergleicht de Gewichtsverlust der Salze mit dem gleichzeitigen Gewichtsverlus analoger mit Wasser gefüllter Kölbchen. Er findet, dass ent gegen früheren Beobachtungen alle untersuchten Salze ihr Wasse nicht nur im Vacuum, sondern auch im lufterfüllten Raum be längerer Versuchsdauer ebenso vollständig an starke Absorptions mittel abgeben. Der Verfasser setzt die Gewichtsabnahme de Spannung proportional und es ergiebt sich bei den Salzen Schwefelsaures Natron, phosphorsaures Natron, kohlensaure Natron, borsaures Natron und Kupfervitriol, dass für alle da Verhältniss der beobachteten Spannung zu der Spannung de freien Wassers von gleicher Temperatur sich um so mehr de Einheit nähert, je höher die Temperatur steigt. Ebenso nimm die Verwandtschaft mit steigender Temperatur ab und der Verfasser schlägt dieses Verhältniss der Spannungen als einen Maassstab für die chemische Verwandtschaft, d. h. die Festigkeit, mit welcher das Wasser an das Salzmolecül gebunden ist, vor. Diese Festigkeit scheint auch mit der bei der Bildung der betreffenden Verbindungen eintretenden Contraction in einfachem Zusammenhang zu stehen. Schwefelsaures, borsaures und kohlensaures Natron, die alle gleichen Wassergehalt (10 Molecüle) besitzen, zeigen ebenso wie die Sulfate des Magnesium, Zink, Eisen, Mangan, Nickel und Kupfer eine regelmässige mit der Contraction des gebundenen Wassers zunehmende Verminderung der Dissociationsspannung. *Cn.*

H. W. BAKHUIS ROOZEBOOM. Untersuchungen über einige Hydrate der Gase. Rec. des Trav. chim. des Pays-Bas III, 29-104, 1884; [Beibl. VIII, 548; [Chem. Ber. XVII, 299-301.

Aus einer sehr umfangreichen Untersuchung, in der die Dissociationsspannungen in der gewöhnlichen Weise bestimmt werden, zieht der Verfasser folgende Schlüsse, deren Formulirung ich aus dem Referat in den Beibl. VIII, 548 entnehme:

1. Die Dissociationsspannung der Hydrate von SO^2, Cl^2, Br^2 und HCl ist unabhängig von der Menge des zersetzten Hydrates.

2. Die Lösung, die neben diesen Hydraten bei verschiedenenen Temperaturen vorhanden ist, hat dieselbe Tension, wie das Hydrat. Ihre Concentration wächst mit der Temperatur.

3. Die Hydrate bilden sich bei jeder Lösung von grösserer Tension, als sie das Hydrat bei der betreffenden Temperatur hat. In einem offenen Gefäss kann das Hydrat bei Temperaturen erhalten werden, welche unter derjenigen liegen, bei der die Tension = 760 mm erhalten wird. Diese dem Siedepunkt vergleichbare Temperatur hat der Verfasser den „kritischen Zersetzungspunkt“ im offenen Gefäss genannt. Für das Bromhydrat fällt er mit der Zersetzungstemperatur im geschlossenen Gefäss zusammen, es ist dies die maximale Temperatur, bei der der Körper in einem möglichst kleinen Gefäss bestehen kann. Beim Chlorhydrat entspricht er der Temperatur maximaler Löslichkeit und erklärt diese.

4. Nach den Lösungen, welche neben dem Hydrat auftreten können, lassen sich die Hydrate in zwei Kategorien theilen:

a) Solche, wo die Lösung nicht die Zusammensetzung des Hydrates erreicht hat bei der Temperatur, welche der Verflüssigung des ausgegebenen Gases durch seinen eigenen Druck entspricht; dazu gehören SO^2, Cl^2, Br^2 und CO^2, H^2S und PH^3, bei allen entsprechen die kritischen Zersetzungstemperaturen im geschlossenen Gefäss den Verflüssigungstemperaturen.

b) Solche, bei denen das entgegengesetzte der Fall ist. Es ist nur das Hydrat von HCl untersucht.

5. Der absolute kritische Punkt keines einzigen der Hydra
ist erreicht worden, d. h. die Temperatur, wo unter jedem Dru
das Hydrat sich zersetzt. Er fällt wahrscheinlich mit dem Punk
zusammen, wo bei hinlänglicher Compression die Dichten d
festen Hydrats und der Lösung gleich geworden sind. Der Ve
fasser hat ferner beobachtet, dass die Tension der schweflige
Säure grösser ist als die eines Gemisches derselben mit Wasse

Cn.

H. Le Chatelier. Sur la dissociation de l'hydrate d chlore. C. R. XCIX, 1074-1077†; [Beibl. IX, 200; [J. chem. so XLVIII, 474-475; [Chem. CBl. (3) XVI, 50; [Naturf. XVIII, 55; [Chem Ber. XVIII [2] 43.

Wird das Chlorhydrat $Cl_2 + 10H_2O$ in einer Chloratmosphäre abgekühlt, so nimmt die Spannung bis zu —4 bis —7° regelmässig ab; dann erfolgt eine plötzliche Drucksteigerung um 0,20 m Quecksilber, worauf das Quecksilber rasch sinkt, um einige Centimeter oberhalb seines früheren Standpunktes bei jenen Temperaturen stehen zu bleiben. Bei nunmehriger weiterer Abkühlung nimmt der Druck regelmässig ab. Infolge der raschen Erstarrung des überkälteten Wassers erhebt sich die Temperatur plötzlich und ruft die erwähnte Drucksteigerung hervor; nach Herstellung des Temperaturgleichgewichtes entspricht der Druck der Dissociationsspannung des Chlorhydrats, wenn das entstehende Wasser fest ist, welche Spannung grösser ist als beim Entstehen von flüssigem Wasser. Wird das Chlorhydrat dann wieder erhitzt, so nimmt die Spannung regelmässig bis zu etwa —1° zu, bleibt dann einige Zeit stationär, weil infolge des Schmelzens des Eises keine Temperaturerhöhung stattfindet und fängt dann weiter zu steigen an, ohne eine plötzliche Aenderung zu erfahren. Der Uebergang vom festen in den flüssigen Aggregatzustand bei der Gleichgewichtstemperatur hat also ebensowenig eine messbare Aenderung der Dissociationsspannungen wie der Dampfspannungen zur Folge. Diese Thatsachen stehen im Einklang mit dem aus dem Carnot'schen

Prinzip abgeleiteten Gesetz über die Abhängigkeit der Dissociationsspannung von der Temperatur:

$$\frac{dp}{dt} = \frac{E}{T} \cdot \frac{Q}{S-\sigma},$$

in welcher Gleichung Q die Wärmemenge und $S-\sigma$ die Volumenänderung bezeichnen, welche von derselben Menge eines Stoffes hervorgebracht werden. Aendert sich Q plötzlich, wie beim Uebergang eines Körpers aus dem flüssigen in den festen Aggregatzustand, so erfährt auch $\frac{dp}{dt}$ eine plötzliche Aenderung. Der Verfasser berechnet aus dieser Gleichung unter Benutzung der beobachteten Dissociationsspannungen die Bildungswärme des Chlorhydrats aus Chlor und festem, resp. flüssigem Chlor und findet die Differenz 16,6 Cal., während sie thatsächlich nach den direkten Bestimmungen 14,30 Cal. beträgt. *Bgr.*

G. Hüfner. Ueber die Vertheilung des Blutfarbstoffes zwischen Kohlenoxyd und Sauerstoff; ein Beitrag zu der Lehre von der chemischen Massenwirkung.

Kolbe's J. XXX, 68; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 1-2.

Im Inneren eines Glasgefässes befindet sich Oxyhämoglobin-Lösung und wird daselbst mit einem stets erneuerten Gasgemenge geschüttelt, welches aus Sauerstoff mit einem Zusatz von 0,1 bis 4 pCt. Kohlenoxyd besteht. Ist x die Quantität der gebildeten Kohlenoxydverbindung, v_c die active Masse des Kohlenoxyds, v_σ diejenige des Sauerstoffs, so berechnet der Verfasser nach der Theorie von Guldberg und Waage, dass

$$x = \frac{Q \cdot v_c}{k \cdot v_\sigma + v_c}$$

werden muss. Hierbei ist angenommen, dass nur die absorbirten Gase activ sind. Als active Masse jedes Gases ist also das Produkt aus seinem Partialdruck und seinem Absorptionscoefficienten multiplicirt mit einer Constanten behandelt.

Die Versuche stimmen leidlich mit der Formel, doch bemerkt der Verfasser selbst, es könne Niemand dafür bürgen,

dass der Sauerstoff nicht beim Schütteln noch andere Produkt als Oxyhaemoglobin bilde. Es folgen Vorschläge, die Absorptio durch den Blutfarbstoff zur Bestimmung des Kohlenoxyds i Luft und Leuchtgas zu verwenden. Bei einem Kohlenoxydgeha der Luft von 0,14 Volumprocent verwandelt sich bereits di Hälfte, bei 0,07 pCt nahe $\frac{1}{4}$ des Oxyhaemoglobins in die Kohlen oxydverbindung. *Bde.*

W. Ostwald. Chemische Affinitätsbestimmungen.
VI. Die Löslichkeit des Weinsteins in verdünnten Säuren.
VII. Die Löslichkeit der Sulfate von Baryum, Strontium und Calcium in Säuren. Kolbe's J. XXIX, 49 bis 52, 52-57; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 153; [Beibl. VIII, 265; [J. chem. soc. XLVI, 802.

Der ersten Arbeit liegen Versuche von O. Huecke, der zweiten solche von W. Banthisch zu Grunde. Feines Weinsteinkrystallpulver wurde mit verdünnten Säuren (1 Aeq. im Liter) im Thermostaten bei 20° C. digerirt, und die gelöste Menge nach 6 Stunden durch Titriren bestimmt. Es findet sich, dass die Reihenfolge der Lösungsfähigkeit der Reihenfolge der Affinitätsconstanten nahe parallel läuft; jede Säure zerlegt den Weinstein proportional ihrer Menge und Affinität und die entstandenen Produkte, Weinsäure und Kalisalz lösen sich auf. Eine Störung des Gesetzes giebt sich aber dadurch kund, dass Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure weniger Weinstein lösen, als reines Wasser. Dies erklärt der Verfasser dadurch, dass die Säuren an sich die Lösungsfähigkeit des Wasser herabsetzen, ähnlich wie Alkohol es thun würde. Man bemerkt, dass diese Erklärung in etwa die Sicherheit sämmtlicher Zahlen beeinflusst. In der zweiten Abhandlung wird derselbe Satz: „Die Löslichkeit solcher Salze, die in reinem Wasser schwer löslich sind, wird durch anwesende Säuren proportional deren Affinitätsconstanten gesteigert" an den Sulfaten von Baryum, Calcium und Strontium dargethan. Dabei zeigt sich, dass die Löslichkeit der drei Sulfate durchgängig erheblich steigt, wenn bei gleicher Säuremenge

das Wasser zunimmt. (Eine Ausnahme hiervon machen nur Monochloressigsäure und Calciumsulfat). Der Verfasser schliesst daraus, dass auch hier neben der chemisch lösenden Wirkung der Säuren eine physikalische, die Lösungsfähigkeit herabdrückende einhergeht. *Bde.*

W. OSTWALD. Studien zur chemischen Dynamik. Abh. 3. Die Inversion des Rohrzuckers. KOLBE's J. XXIX, 385 bis 408; [Ber. chem. Ges. XVII, 397; [Beibl. VIII, 738.

Durch die ausgeführten Untersuchungen von LOEWENTHAL und LENSSEN (KOLBE's J. IICV, 321 u. 401) war es nahe gelegt, dass die Geschwindigkeit, mit welcher verschiedene Säuren den Rohrzucker bei einer gegebenen Temperatur invertiren, mit den Affinitätsconstanten der Säuren in nahem Zusammenhange steht. Der Verfasser mischt 10 cbcm einer 40 bis 50 procentigen Lösung von reinem Kandiszucker mit dem gleichen Volumen der zu untersuchenden Säurelösung von normalem Gehalt, erwärmt sie in einem Thermostaten auf 25° und bestimmt die Drehung in einem Halbschattenapparat nach LAURENT, dessen Rohr durch einen Wassermantel auf 25° gehalten wird; es werden mehrere Beobachtungen mit demselben Quantum Lösung gemacht, das inzwischen immer wieder in das Gläschen im Thermostaten zurückgegossen wird. Es wird zunächst durch eine zu diesem Zwecke angestellte Versuchsreihe nachgewiesen, dass der gewöhnliche und der invertirte Zucker sich optisch nicht beeinflussen; also die Menge des invertirten Zuckers streng aus der Drehung berechnet werden kann. Die Geschwindigkeitsconstante der Inversion wird aus der Formel von WILHELMY berechnet:

$$\log \frac{b}{b-x} = act$$

wo b die gesammte, x die zur Zeit t invertirte Zuckermenge bedeutet und a und c von der Menge und Natur der Säuren abhängen. Betrachtet man äquivalente Säuremengen, so bleibt a constant und c ist die Geschwindigkeitsconstante der Inversion. Am Schluss ist eine Tabelle für die Function $\log \dfrac{1}{1-\dfrac{x}{b}}$ gege-

ben, die es erlaubt, den Werth derselben für verschiedene Arg
mente $\frac{x}{b}$ abzulesen, respective zu interpoliren. Versuche n
32 verschiedenen Säuren bestätigen zunächst das von WILHELM
gefundene Resultat, auf dem die Aufstellung der zur Berechnu
dienenden Gleichung beruht, dass die in einer bestimmten Z
invertirte Zuckermenge proportional der Gesammtmenge des z
Zeit unveränderten Zuckers ist. Aus einer Vergleichung mit d
Geschwindigkeitscoefficienten der Zersetzung des Methylacetat
die in einer früheren Arbeit des Verfassers gegeben sind, folg
dass auch hier die Quadratwurzeln der Inversionsgeschwindi
keiten als Maass der Affinität dienen können. Früher noch nic
untersucht waren die Aethersäuren der Glycol- und Milchsäure
es ergiebt sich u. A. das Resultat, dass die Methylglycolsäur
$C\langle^{H_2}_{OCH_3}$ COOH, welche der Milchsäure isomer ist, stärker ist al
die Milchsäure und stärker als die Glycolsäure; ähnliches fan
sich bei der Milchsäure und der Methylmilchsäure. Die vor
liegende Methode, Affinitätgrössen zu bestimmen, scheint besser
zu sein, als die Methylacetatmethode, da hier eine gleichzeitige
störende Einwirkung des Wassers ausgeschlossen ist, wie übrigens
noch durch einen besonderen Versuch nachgewiesen wurde.

Cn.

C. F. CROSS. Hydration of salt and oxides.

Chem. News IL, 220-221†; [Beibl. VIII, 423.

Der Verfasser hat (Chem. News XLIV, 101, 209, XLVII, 239) gezeigt: Wird ein Salz seines Krystallwassers beraubt und dann einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre ausgesetzt, so nimmt es schnell wieder sein Krystallwasser auf, dann folgt eine Pause und hierauf Deliquescenz. Die Hydrirung der Oxyde verläuft ähnlich. Um den gemeinsamen Zug dieser Erscheinungen nachzuweisen, hat der Verfasser Kupfervitriol, chromsaures Kali und Chromsesquioxyd auf eine Wagschale in feuchter Luft gelegt, ihr Gewicht 100 Tage lang beobachtet und graphisch notirt. Die drei Curven zeigen einen ähnlichen Verlauf. Künftige eingehendere Erörterung wird in Aussicht gestellt. *Bde.*

F. URECH. Ueber den Einfluss von Temperatur und Concentration der Salzsäure auf die Inversionsgeschwindigkeit der Saccharose. Chem. Ber. XVII, 2165-78; [Beibl. IX, 70.

Erneuerte Zusammenstellung und Besprechung der Ergebnisse, welche in der vor zwei Jahren veröffentlichten ersten Abhandlung des Verfassers niedergelegt sind. Dieselben werden insbesondere mit einer älteren Formel von WILHELMY (POGG. Ann. LXXXI, 413 u. 499, 1850) verglichen, wobei sich Abweichungen herausstellen, aus denen aber kein einschneidender Schluss gezogen werden kann. *Bde.*

L. TH. REICHER. Ueber die Geschwindigkeit der Bildung des Maleïnsäureanhydrids. Rec. trav. chim. Pays-Bas II, 308-316, 1883; Chem. CBl. XV, 87†; [Beibl. VIII, 425.

SCHWAB hat die abnorme Aetherificationsgeschwindigkeit der Maleinsäure durch die Annahme erklärt, dass die Säure beim Verdampfen Anhydrid bilde. MENSCHUTKIN gegenüber, welcher diese Erklärung in Abrede stellt, wird nach zwei verschiedenen Methoden konstatirt, dass bei 100° in 2 bis 6 Stunden mehr als die Hälfte einer gegebenen Säuremenge gespalten wird.

Bde.

P. SPINDLER. Ueber den Nitrirungsprocess der Benzolderivate. Diss. Tübingen 1883. LIEBIG Ann. CCXXIV, 283-313†; [Beibl. IX, 199.

Der Verfasser untersucht bei möglichstem Ausschluss fremder Stoffe folgende Fragen: 1) In welchem Verhältniss stehen die in gleichen Zeiten durch verschieden starke Säuren gebildeten Mengen Nitroproduct zu einander, oder wie ändert sich das Resultat mit wechselnden activen Massen? 2) Bis zu welchem Grad der Verdünnung von Salpetersäure darf man herabsteigen, um nach gewisser Zeit überhaupt nachweisbare Mengen Nitroproducte zu erhalten? Welchen Einfluss übt 3) die Zeit und 4) die Temperatur? Es ergiebt sich: Mit steigendem Wasser-

gehalt der Säure nimmt der Nitrirungsgrad erst sehr rasch, dan langsamer ab, um schliesslich schnell gegen einen sehr gering Werth zu sinken. Diese Grenze, bei der die Wirkung fast au hört, liegt für verschiedene Nitranden verschieden; Benzol z. verträgt mehr Wasser als sein Chlor- und Bromsubstitutionspr dukt. Starke Säuren verlieren bald an Schnelligkeit der erste Wirkung, weil sie sich eben durch ihre Wirkung verdünne Eine schwächere Säure kann schliesslich ebensoviel Nitroprodu liefern wie eine stärkere, wenn ihr 1) längere Einwirkungszei 2) erhöhte Temperatur zur Verfügung stehen. Unterhalb eine Verdünnung auf etwa 10 pCt. des Volumens bringt aber auc erhöhte Temperatur keine Nitrirung mehr zu Wege. Den ver zögernden Einfluss der Verdünnung erklärt der Verfasser durc zwei Bemerkungen: Erstens löst sich das Benzol weniger i verdünnter als in konzentrirter Salpetersäure, zweitens dürften in der verdünnten Säure Hydrate enthalten sein, welche nur, so weit sie dissociirt sind, nitrirend wirken. Erwärmung begünstigt den Nitrirungsprocess, weil sie den Zerfall der Hydrate fördert.

Bde.

N. Menschutkin. Sur la formation des amides en partant des sels ammoniacaux des acides organiques.

C. R. XCVIII, 1049-1052†; [Beibl. VIII, 787; Kolbe J. XXIX, 422 bis 436.

Die Ammoniumsalze organischer Säuren wurden durch Erhitzen in die entsprechenden Säureamide verwandelt, und die Menge des unverändert gebliebenen Ammoniumsalzes wurde durch Titriren mit alkoholischer Natronlösung bei Gegenwart von Phenolphtalein bestimmt. Die Amidbildung erfolgt oberhalb 100°, und ihre Geschwindigkeit nimmt mit der Temperaturerhöhung zu, bis nach einer bestimmten Zeit ein Grenzzustand erreicht wird. Ammoniumacetat liefert beim Erhitzen auf 155° nach 1, 4, 8, 144, 204 Stunden bzw. 50,9; 78,1; 80,0; 81,6; 81,6 pCt. Essigsäureamid. Aus den in der Abhandlung enthaltenen Tabellen, von denen die eine die beim Erhitzen auf verschiedene Temperaturen in der ersten Stunde entstehende Menge Amid,

die andere die Grenzwerthe der Mengen von umgewandeltem Ammoniumsalz enthält, folgt, dass die Salze der primären Säuren die grösste, diejenige der sekundären und tertiären eine erheblich kleinere Umwandlungsgeschwindigkeit besitzen, und dass dieselbe innerhalb der einzelnen homologen Reihen mit zunehmendem C-Gehalt abnimmt. Der Grenzwerth der Amidbildung ändert sich mit der Temperatur (bei der Aetherifikation ist sie von derselben unabhängig) und nimmt mit steigender Temperatur zu, sie ist dagegen von der Isomerie unabhängig. Die Amidbildung zeigt mithin eine grosse Uebereinstimmung mit der Aetherifikation. *Bgr.*

B. Warder. Speed of dissociation of brass. Chem. News IL, 74; [Beibl. VIII, 616; [J. chem. soc. XLVI, 660.

Ein Messingdraht wird im Wasserstoffstrom geglüht und die Verdampfung des Zinks von Zeit zu Zeit durch Wägung constatirt. Wäre die verdampfende Zinkmenge der vorhandenen Zinkmenge Z proportional, so müsste der Verlust nach der Formel $dZ = -aZ$ erfolgen. In der That erfolgt er erheblich langsamer, woraus der Verfasser schliesst, dass das Zink nur langsam aus den inneren Theilen des Drahts nach aussen diffundirt. *Bde.*

C. L. Reese. Comparative oxidation of solutions of sulphuric acid and of sodium sulphite. Chem. News L, 219; Chem. CBl. (3) XV, 961; J. chem. soc. XLVIII, 217.

Der Verfasser vergleicht den spontanen Oxydationsvorgang von SO^2 und Natriumsulphit, ohne die Temperatur, die sich während der Versuche erheblich änderte, zu berücksichtigen und kommt zu den Resultaten: 1) die schwächeren Lösungen oxydiren sich schneller; 2) in schwächeren Lösungen oxydirt sich das Sulfit schneller als SO^2; 3) eine Lösung, die sich weniger rasch oxydirte als eine andere, verlor doch ihre Stärke fast ebenso rasch durch Entweichen von Schwefeldioxyd; 4) die Sulfitlösung nimmt Sauerstoff unabhängig von der Stärke der Lö-

sung in constantem Verhältnisse auf, so lange noch Sulfit darin vorhanden ist. *Cn.*

W. DE LA CROIX. Der Einfluss der Verdünnung auf die Geschwindigkeit chemischer Reaktionen. KOLBE's J. XXIX, 478-489; [Ber. chem. Ges. XVII, 397; [Beibl. VIII, 740; [J. chem. soc. XLVI, 1090.

Der Verfasser geht von einer 2,5 normalen Lösung von Acetamid aus und untersucht für Salzsäure und Schwefelsäure die Schnelligkeit der Umsetzung bei verschiedenen Verdünnungen. Bei jedem Versuch werden äquivalente Mengen Acetamid und Säure zusammengebracht. Die Schnelligkeit der Umsetzung nimmt nicht ganz proportional mit der Concentration zu, sondern langsamer, namentlich bei der Schwefelsäure. Die Säuren sind in den Concentrationen 1,25; 0,75; 0,375 und 0,075 normal angewandt; und es ergiebt sich die relative Geschwindigkeit der Schwefelsäure (der Salzsäure = 1 gegenüber) wie folgt:

	1,25 normal	0,75 normal	0,375 normal	0,075 normal
HCl	1	1	1	1
H^2SO^4	0,349	0,35736	0,36156	0,459676

Cn.

M. MENSCHUTKIN. Ueber die durch die Temperatur bedingten Veränderungen in der Geschwindigkeit einiger Reaktionen. ZS. f. pr. Chem. XXIX, 437-447; Ber. Berl. chem. Ges. XVII, Ref. 272; J. d. russ. phys. chem. Ges. [1] 354; Chem. CBl. XV, 599; Naturf. XVII, 329; Beibl. VIII, 785.

Der Verfasser untersucht die folgenden Reaktionen: 1) Bildung von Aethylacetat aus Essigsäure und Aethylalkohol. 2) Bildung von Acetanilid aus Essigsäure und Anilin. 3) Bildung von Acetamid aus Essigsäure und Ammoniak. Obgleich die Reaktionen complicirter Natur sind (man bestimmt nicht die Geschwindigkeit der Bildung oder der Zersetzung einer Verbindung, sondern die differenzielle Geschwindigkeit der beiden Reaktionen), hat sich der Einfluss der Temperatur auf die Vermehrung der Anfangsgeschwindigkeit (Geschwindigkeit nach Ab-

schluss der ersten Stunde der Reaktion) als ein ganz regelmässiger herausgestellt. Die Reagentien werden zusammen in abgeschlossenen Röhren eine Stunde lang auf eine bestimmte Temperatur erhitzt, dann rasch abgekühlt und analysirt. Die höchste Versuchstemperatur ist 212,5°. Es zeigt sich, dass die Reaktionsgeschwindigkeit mit der Temperatur stetig, aber nicht proportional zunimmt, sondern ein Maximum erreicht, um dann wieder zu fallen. Die Maximalgeschwindigkeit entspricht in allen Fällen der Temperatur, bei welcher die Hälfte der gesammten möglichen Menge gebildet ist. Da bei allen drei Vorgängen Bildung der Verbindung und Wiederzersetzung zu berücksichtigen ist, so kann der Einfluss der Temperatur auf den absoluten Werth der Grenzen der Bildung ein dreifacher sein: 1) die Grenze ändert sich nicht mit der Temperatur, wenn der Einfluss der Temperatur auf die Geschwindigkeit der entgegengesetzten Reaktionen gleich gross ist (Aetherbildung); 2) die Grenze steigt mit den Temperaturen, d. h. die Geschwindigkeit der Bildungsreaktion wird mehr beschleunigt (Acetamid); 3) die Grenze sinkt, d. h. die Geschwindigkeit der Zersetzungsreaktion wird mehr beschleunigt (Acetamid). *Cn.*

Litteratur.

MICHAEL FARADAY. Naturgeschichte einer Kerze; sechs Vorlesungen für die Jugend. 2. Aufl. übersetzt von R. MEYER. Berlin: Rob. Oppenheim, 1883. [ZS. f. Naturw. (4) II, Heft 6, 672-673.

L. J. A. DE COMMINES DE MARSILLY. Les lois de la matière. Essais de Mécanique moléculaire. Paris: Gauthier-Villars, 1884. 4°.

J. B. STALLO. La matière et la physique moderne. Avec une préface sur la Théorie atomique par M. C. FRIEDEL. Paris: Felix Alcan. (XVI+244 S. 8°). (Bibliothèque scientifique internationale.) [Rev. scient. XXXV, 470-473.

M. BARDSKY. Ueber den Charakter der Molecularattraction. Beibl. VIII, 432; Aus Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. IX, 223, 1883; Ausz. d. Hrn. Verf.

W. A. Tilden. Introduction to the Study of Chemica Philosophy. An elementary treatise for ordinary students. 3r edit. with Answers to Problems. Longmans. 322 S. 8°.

C. Nägeli. Mechanisch-physiologische Theorie der Ab stammungslehre. II. Anhang. Kräfte und Gesta tungen im molecularen Gebiet. Ein theoretische Versuch. München: Oldenburg, 1883; [Beibl. VIII, 324.

L. Mann. Der Atomaufbau in den chemischen Ver bindungen und sein Einfluss auf die Erscheinunger Berlin: Luckhardt.

R. Erhardt. Zur Classification von Eisen und Stahl Stahl und Eisen 1884, Februar.

D. E. Hughes. On the Physical Condition of Iron and Steel. Inst. of Mech. Eng.; [Engineering XXXVII, 98-99.

Walrand. Unterscheidung von Stahl und Eisen in kleinen Stücken. Soc. des Ingen. civils; Dingl. J. CCLI, 332; Chem. CBl. (3) XV, 477.

Maquenne. Sur la cristallisation du soufre. Bull. soc. chim. Paris XLI, 238; Chem. CBl. (3) XV, 417. *Bde.*

Grimaux. Sur des sels ferriques colloïdaux. C.R. XCVIII, 1485-88, 1540-42; [Beibl. VIII, 791; J. chem. soc. XLVI, 966-967.

Graham fand, dass Eisenammoniumtartrat und Eisenammoniumcitrat zu den Colloïden gehören; nach Grimaux gehören auch Eisenkaliumtartrat, Eisenarseniat, Eisenarsenit, Eisenborat und ein Eisenphosphat zu den colloidalen Körpern. *Cn.*

— — Sur quelques substances colloïdales. C. R. XCVIII, 1434-1438, 1485-88; Beibl. VIII, 790; J. chem. soc. XLVI, 957-958.

Pasteur. La dissymétrie moléculaire. Rev. Scient. 1884, I, 2-6.

P. Ebell. Similarity of the behaviour of ultramarine in a very fine state of division to that of metallic sulphites in the colloidal state. J. chem. soc. XLVI, 147; Aus chem. Ber. XVI, 2429-32.

H. Prinz. Versuche Schwefel mit Schwefel zu verbinden. Ann. CCXXIII, 371-378; Ber. d. chem. Ges. XVII, 307. Resultat negativ. *Bde.*

J. Masson. The Atomic Theory of Lucretius contrasted with Modern Doctrines of Atoms and Evolution. London: G. Bell, 1884. 8°.

S. Flintz. Ueber die Molecularvolumina des flüssigen und festen Benzols und Phenols. (Nach einem Auszuge des Verfassers ahs dem schwedischen Original.) Beibl. VIII, 262.

J. Nicol. Volumes moléculaires. Phil. Mag. (5) XVI, 121, 1883; J. de phys. (2) III, 225. *Cn.*

Berthelot. Sur l'échelle des températures et sur les poids moléculaires. C. R. XLVIII, 952-956; J. chem. soc. XLVI, 804; [ZS. f. Instrk. IV, 319-320; Cim. (3) XVI, 128-130; J. de Pharm. 1884, Juni. Siehe Cap. 19.

V. H. Veley. Prout's Hypothese. Chem. News XLIX, 185 bis 186; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 223.

M. Gerber. Prout's Hypothesis. J. chem. soc. XLVI, 550 bis 551; Aus Bull. soc. chim. XXXIX, 562-572.

Einwendungen gegen das Axiom der Atomlehre. Beweis des Glaubens, 1884. Oct. Nov.

Discussion on the constitution of the elements. Nature XXX, 549. *Bde.*

J. A. Newlands. Zur Geschichte des periodischen Gesetzes. Beibl. VIII, 615; Chem. Ber. XVII, 1145-50; J. chem. soc. XLVI, 958.

— — On the discovery of the Periodic Law and on Relations among the Atomic Weights. London: Spon. 1884, 39 p.; ZS. f. Naturw. (4) III, 203; Abth. 1884, I, 794.

Der Verfasser beansprucht Mendelejeff gegenüber die Priorität für das periodische Gesetz, indem er namentlich auf die Arbeit hinweist: Ueber das Gesetz der Oktaven, die August 1865 in Chem. News XII, 83 veröffentlicht ist; in derselben sind die Elemente nach Atomgewichten geordnet, und es ist darauf aufmerksam gemacht, dass das achte eine Art Wiederholung vom ersten sei; gleichzeitig sagte er das fehlende Element in der Carbongruppe, von Mendelejeff Ekasilicium genannt, sowie das damals unbekannte Atomgewicht des Indiums voraus, gruppirte verschiedene Elemente anders als üblich zu Gunsten des Oktavengesetzes und machte auf die Beziehungen des Oktavengesetzes zu Aenderungen der physikalischen Eigenschaften in einzelnen Fällen

aufmerksam. Die hauptsächlichen Arbeiten und Mittheilungen des Verfassers, die sich auf das periodische Gesetz beziehen, sind in Buchform zusammengestellt. *Cn.*

SEBELIEN. Beiträge zur Geschichte der Atomgewichte. Braunschweig: Vieweg & Sohn. 208 p.; [Arch. d. Pharm. CCXXII, Heft 22, 871; [Beibl. VIII, 846.

VICTOR MEYER. La transformation de la théorie des atomes. Arch. sc. phys. (3) XI, 484-503.

TH. HILDITCH. On the determination of the atomic weight of Oxygen. Chem. News IL, 37-38; J. chem. soc. XLVI, 659; Beibl. VIII, 342.

J. LÖWE. Darstellung und Atomgewicht von Wismuth. Zeitschr. f. analyt. Chem. XXII, 498-505. 1883; [Chem. CBl. XV, 86.

V. MEYER. Lecture experiments. J. chem. soc. XLVI, 552; Aus chem. Ber. XVI, 3011-14.

NILSON und PETTERSSON. Das Atomgewicht des Berylliums. Ber. d. chem. Ges. XVII, 987; Naturf. XVII, 268.

BAUBIGNY. Bestimmung des Atomgewichtes des Aluminiums. Chem. CBl. XV, 55; J. chem. soc. XLVI, 395.

J. E. REINOLDS. Atomic weight of Beryllium. J. chem. soc. XLVI, 261; Aus Proc. Roy. Soc. XXXV, 248-250.

S. T. HUMPIDGE. Reply to the above paper. J. chem. soc. XLVI, 261; Aus Proc. Roy. Soc. XXXV, 358-359.

H. BAUBIGNY. Atomic weight of Aluminium. J. chem. soc. XLVI, 395; Aus. C. R. XCVII, 1369-71.

T. E. THORPE. Atomic weight of Titanium. Arch. Pharm. CCXXII, 166; J. chem. soc. XLVI, 395; Aus Chem. News XLVIII, 251.

H. BAUBIGNY. Determination of atomic weights by means of metallic sulphates, Atomic weights of copper, zinc and nickel. J. chem. soc. XLVI, 256-257; Aus C. R. XCVII, 854-856, 906-908, 951-954.

P. T. CLEVE. Ueber Samarium. Beibl. VIII, 264; Aus Oefvers. Kgl. Vetensk. Akad. Forhandl. XL, 17, 1883, 11. Sept.

U. KREUSLER. Atomgewichtstafeln enthaltend die neueren

Atomgewichte der Elemente nebst multiplen Werthen. Bonn: Weber; [Arch. d. Pharm. CCXXII, 472.

L. Meyer und K. Seubert. Atomgewichte der Elemente aus den Originalzahlen berechnet. Leipzig 1883; Chem. CBl. XV, 17.

W. Spring. Ueber die chemische Natur des amorphen Kohlenstoffes. Ber. d. chem. Ges. XVI, 1001; [Dingl. J. CCL, 139.

K. Bennert. Beiträge zur Kenntniss der Isomerie von Fumar- und Maleïnsäure. Tübingen: Fues. 46 S. 8°.

Engel. Analogie zwischen den allotropischen Zuständen von Phosphor und Arsenik. Répert. de Pharm. XI, No. 6, 257; Arch. d. Pharm. CCXXII, 432-433.

Mallard and Le Chatelier. Dimorphism of silver jodide. J. chem. soc. XLVI, 16; Aus. C. R. XCVII, 102-195.

D. Gernez. Solidification of superfused sulphur. J. chem. soc. XLVI, 389-391; Aus C. R. XCVII, 1298-1301, 1366-69; 1433-35. *Bde.*

F. Niemöller. Ueber einige physikalische Eigenschaften chemischer Verbindungen. Chem. CBl. (3) XV, 1-6, 49-53, 289-302.

Enthält eine zusammenfassende Darstellung und Besprechung der Arbeiten über Molecularrefraktion flüssiger chemischer Verbindungen und ihren Zusammenhang mit der Verbrennungswärme, über Dichte und Molecularvolumen in ihrer Abhängigkeit von der Constitution. *Cn.*

P. Hautefeuille et J. Chappuis. Recherches sur l'ozone. Ann. Éc. Norm. (3) II, 55-85; Beibl. VIII, 547.

Enthält eine zusammenfassende Darstellung der Arbeiten der Verfasser über das Ozon, über die in diesen Berichten XXXVI, I, 78, 425, 799 und 832; XXXVII, 1140; XXXVIII, (II) 370 referirt worden ist. *Cn.*

A. P. N. Franchimont. Ueber das Paraldehyd. [Beibl. VIII, 92; Aus Rec. Trav. Chim. des Pays-Bas II, 239, 1883.

F. W. Clarke und E. A. Kebler. Cadmiumjodid. Beibl. VIII. 158; Aus Ann. Chem. Journ. V, 235, 1883.

JULIUS WAGNER. Tabellen der im Jahre 1882 bestimmte physikalischen Constanten chemischer Körper. Leipzig: J. A. Barth. 58 p. 1884.

Die Tabellen geben Siedepunkte, Schmelzpunkte, Dichte, einzeln Angaben über Circularpolarisation und krystallographische Date chemisch definirter Körper, die zum grössten Theil der organische Chemie angehören. *Cn.*

L. HENRY. Ueber das monobromirte Methylchloroform C. R. XCVIII, 370-372; Beibl. VIII, 413.

W. SPRING. Bildung von Sulfiden durch Druck; Betrachtungen über die chemische Natur des rothe Phosphors und des amorphen Kohlenstoffs. Aus chem Ber. XVI, 999-1004: [Arch. Pharm. CCXXI, 546, 710-713; J. chem soc. XLVI, 546, 904; SILL. J. (3) XXVI, 238; Chem. CBl. (3) XIV Chem. News IL, 70; Bull. Belg. (3) V, 492-504; Bull. soc. chim XL, 520-526.

— — Bildung von Arseniden durch Druck. Aus. chem Ber. XVI, 324-326; Bull. Belg. (3) V, 229-236; [J. chem. soc. XLVI 650; SILL. J. (3) XXV, 381.

— — Bemerkungen über ein Referat des Herrn Dr. GABRIEL. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1015-1016.

L. GABRIEL. Entgegnung auf die Bemerkungen des Hrn. W. SPRING. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1017.

E. JANNETAZ, NEEL and CLERMONT. Crystallisation of substances at high pressures. J. chem. soc. XLVI, 548-549; Aus Bull. soc. chim. XL, 51-54.

ED. JANNETTAZ. Notiz über ein wasserhaltiges Doppelsulfat aus Cobalt und Kupfer. Beibl. VIII, 219; Aus Bull. Soc. Min. VI, 2, 1883.

M. TRAUBE. Cupric Jodide. Ber. XVII, 1064-67; J. chem. soc. XLVI, 862-863. *Bde.*

H. LE CHATELIER. Sur la décomposition par l'eau des combinaisons du chlorure cuivreux avec le chlorure de potassium et l'acide chlorhydrique. C. R. XCVIII, 813-816†; [Beibl. VIII, 423*. Rein chemisch.

A. DITTE. Action du sulfure de potassium sur le sul-

fure de mercure. C. R. XCVIII, 1271-1273*; Beibl. VIII, 423*. Rein chemisch. *Cn.*

W. Müller-Erzbach. Law of smallest volumes. J. chem. soc. XLVI, 12-13; Aus Liebig Ann. CCXXI, 125-132.

D. Tommasi. Ueber die entwässernde Wirkung der Salze. [Chem. CBl. (3) XV, 692; J. chem. soc. XLVI, 1251; Ber. d. chem. Ges. XVII, 400-401.

Raoult. Action de l'eau sur les sels doubles. Bull. soc. chim. XLIII, 558.

D. Konowalow. Ueber unzersetzt siedende Lösungen. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1531-9.

R. H. Gaines. Liquid nitrous anhydride. J. chem. soc. XLVI, 15; Aus Chem. News XLVIII, 97.

D. Tommasi. Non-existence of ammonium hydroxide. J. chem. soc. XLVI, 1247; Aus Bull. soc. Chim. XLI, 444-5.

J. B. Dumas. La dissociation appréciée. J. de pharm. 1884, Juillet.

H. Bakhuis-Roozeboom. Ueber die Dissociationsspannung des festen Hydrates der schwefeligen Säure. Beibl. VIII, 4; Aus Rec. Trav. Chim. Pays-Bas II, 98, 1883. Vorläufige Mittheil.

W. Alexejeff. Stabilität von Verbindungen. J. russ. Ges. XVI, 641-642; [J. chem. soc. XLVIII, 114.

Isambert. Dissociation des wasserfreien Ammoniumcarbonates. Chem. CBl. XV, 18; J. chem. soc. XLVI, 388.

Maumené. Décomposition de l'oxide de Cuivre par la chaleur. C. R. IC, 757-759; [J. chem. soc. XLVIII, 124.

H. B. Dixon. Sur la vitesse des explosions dans les gaz. Aus Brit. Ass., Section B, 1884; [J. de Phys. (2) IV, 472-473.

Albrecht Rau. Die Theorien der modernen Chemie. III. Heft (Schl.). Die Entwickelung der modernen Chemie. N. F. Braunschweig: Vieweg & Sohn. (XXVI+349 S. 8°.) [D. LZtg. V, 1023-1024.

W. Ostwald. In Sachen der modernen Chemie. Offener Brief an Herrn Albrecht Rau. Riga 1884. 22 S.

WILH. OSTWALD. Lehrbuch der allgemeinen Chemie. Band 1, Hälfte 1. Leipzig: Wilh. Engelmann. [Arch. f. Naturw. (4) III, 684-685.

LOTHAR MEYER. Die modernen Theorien der Chemie und ihre Bedeutung für die chemische Mechanik. Breslau: Maruschke & Behrendt 1884, 626 pp. 5. Aufl.

J. H. VAN'T HOFF. Studien über chemische Dynamik. Amsterdam: F. Muller 1884, 209 pp.

Eine Besprechung mit eingehenden Auszügen aus dem wichtigen Werke ist in Beibl. IX, 202-216 gegeben.

ED. CZUMPELIK. Die Chemie als Mechanik der Atome. Sep. aus dem 9. Bericht der k. k. Oberrealschule in Sechshaus 1883. 29 pp. [Beibl. XVIII, 358.

BERTHELOT. Das Princip der grössten Arbeit. Ann. chim. phys. (6) III, 368; Chem. Ber. XVIII, [2] 1. Siehe unter 19.

— — Das Gesetz der thermochemischen Moduln oder der Substitutionsconstanten. [J. chem. soc. XLVI, 702; Aus Ann. chim. phys. (5) XXX, 519-528.

J. W. LANGLEY. Chemical affinity. SILL. J. XXVIII, 360-73, 437-40.

Referirende Besprechung des Standes der Affinitätsfragen. *Bde.*

WILH. OSTWALD. Zur Lehre von der chemischen Verwandtschaft. Tagebl. d. N.-V. zu Magdeb. 1884, 83-84.

— — Constanten der chemischen Verwandtschaft. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 511-517†.

Resumé von Aufsätzen des Hrn. Verfassers, die im Journ. f. prakt Chem. enthalten sind. *O. Chw.*

A. BASAROFF. Ueber chemische Verwandtschaft. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 168-173†; [Chem. Ber. XVII [2] 194-195; [Beibl. VIII, 683.

Die chemische Verwandtschaft hängt ab von den Eigenschaften de Atome (Atomgewicht, Valenz) und von ihrer Bewegungsart, (Geschwin digkeit, Amplitude und Richtung). *O. Chw.*

LEDEBUR. Ueber Oxydation und Reduction. Chem. CBl (3) XV, 99; Stahl und Eisen 1883, Heft 7.

F. Urech. Untersuchungen über den Vorgang der Reduction alkalischer Kupferlösung durch Dextrose. Chem. Ber. XVII, 495-99†; [Beibl. VIII, 428.

Emmerling. Wirkungsgrösse der Salpetersäure und der Oxalsäure auf Marmor. Naturf. XVII, 85; D. landwirthschaftl. Versuchsstat. XXX, 109.

Es wird die Gewichtsabnahme von Marmorplättchen bestimmt, wenn sie in Salpetersäure, Oxalsäure oder in ein Gemisch von beiden gehängt werden. Da mit der zunehmenden Einwirkung die Menge der wirksamen Säure abnimmt, können auf diese Weise nur annähernde Resultate gewonnen werden, welche das Guldberg-Waage'sche Gesetz zu bestätigen scheinen. *Cn.*

N. Menschutkin. Ueber die Bestimmung der Isomerie der Säuren durch die Anfangsgeschwindigkeit ihrer Aetherification. Beibl. VIII, 5; Aus Trav. Chim. Pays-Bas II, 117, 1883.

A. Potilizin. Displacement of chlorine by bromine, and reactions accompanied by the absorption of heat. J. chem. soc. XLVI, 955-956; Aus Chem. Ber. XVII, 1308-1324.

H. Landolt. Time of existence of thiosulphuric acid in aqueous solution. J. chem. soc. XLVI, 554-555; Aus Chem. Ber. XVI, 2958-2967.

E. Mulder. Ueber ein Ausströmungs-Ozonometer und über die Zersetzungsgeschwindigkeit des Ozons. [Ber. d. chem. Ges. XVII, 399-400, Nr. 14; Rec. trav. chim. III, 137 bis 157.

A. Bartoli. Widerstand von spiegelnden Stahlflächen gegenüber von oxydirenden Dämpfen. Beibl. IX, 192; l'Orosi VII, 1884, 2 p.

3b. Krystalle.

B. MINNIGERODE. Untersuchungen über die Symmetrie-verhältnisse und die Elasticität der Krystalle.
Erste bis dritte Abhandlung. Nachr. K. Ges. d. Wiss. zu Göttingen 1884 Nr. 6 S. 195-226, Nr. 9 S. 374-384, Nr. 12 S. 488-492†; [N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 380-383; [ZS. f. Kryst. XI, 98; [Beibl. X, 269.

Die vorliegenden Abhandlungen haben die Untersuchungen über die Symmetrieeigenschaften der Krystalle nach einer Richtung hin zu einem gewissen Abschluss geführt. Es war bekannt, dass eine vollständige Beschreibung dieser Eigenschaften nur durch Angabe der Drehungen und Spiegelungen erfolgen kann, welche einen Krystall mit sich selbst zur Deckung bringen. Die vorhandenen Darstellungen dieses Gegenstandes entbehrten aber der analytischen Ausdrücke für jene Deckbewegungen und konnten deshalb nicht als vollkommen befriedigend angesehen werden. Der Verfasser hat nun gezeigt, dass diese analytische Darstellung der Symmetrieeigenschaften der Krystalle mit Hülfe der Substitutions- oder Gruppentheorie ausgeführt werden kann. Man gewinnt auf diesem Wege eine neue Bezeichnung gleichberechtigter Richtungen in einem Krystall, also auch gleichberechtigter Krystallflächen, welche zwar für die gewöhnlichen Zwecke der Krystallbeschreibung wenig geeignet sein würde, für die theoretische Krystallographie aber von grossem Nutzen ist. Anstatt die Richtung einer Geraden oder einer Ebene in einem Krystall, wie es üblich ist, auf Coordinatenaxen zu beziehen, kann man sie bezeichnen durch die Operationen der Drehungen und Spiegelungen, mit Hülfe deren jene Richtung aus einer beliebigen der gleichberechtigten Richtungen, die als Ausgangsrichtung dient, hervorgeht. Dieses Princip der Beschreibung hat der Verfasser für alle Krystallsysteme durchgeführt. Er hat die Symmetrieelemente, namentlich die verschiedenen Arten der Symmetrieaxen schärfer, als es bisher möglich war, definirt und auf dieser Grundlage eine Charakteristik der

Krystallsysteme errichtet, welche als ein wesentlicher Fortschritt der Krystallographie anzusehen ist.

Die gruppentheoretische Darstellung der Symmetrieeigenschaften der Krystalle ist mannigfacher Anwendung fähig, wie der Verfasser an einem Beispiel darlegt, indem er zeigt, dass man aus dem Werthe, den in der GREEN'schen Theorie der Elasticität der Krystalle das Potential der elastischen Kräfte für trikline Krystalle besitzt, die für höher symmetrische Krystalle geltenden Werthe fast ohne Aufwand von Rechnung ableiten kann. Dabei findet er, dass in dieser so vielfach und neuerliebst insbesondere von W. VOIGT und ARON bearbeiteten Lehre eine Gruppe von Fällen bisher vollständig übersehen worden ist.

Lh.

G. JUNGHANN. Studien über die Geometrie der Krystalle. N. Jahrb. f. Min. I. Beilage-Band 1881, 327-418†; [ZS. f. Kryst. IX, 94-96.

Eine Darstellung der geometrischen Krystallographie nach der „tetraëdrometrischen Methode" (d. h. mit Benutzung von Eckengrössen an Stelle von Winkelgrössen) auf Grund der Relationen, welche der Verfasser in seiner „Tetraëdrometrie", Gotha 1862/63 entwickelt hat. *Lh.*

G. WERNER. Ueber das Axensystem der drei- und sechsgliedrigen Krystalle. N. Jahrb. f. Min. 1882, II, 55-88†; [ZS. f. Kryst. IX, 96.

Der Verfasser empfiehlt die Krystallformen der rhomboëdrischen Hemiëdrie des hexagonalen Systems auf ein Axensystem zu beziehen, welches gebildet wird von der dreizähligen Symmetrieaxe und den Schnittgeraden der drei Symmetrieebenen mit der auf jener Axe senkrecht stehenden Ebene. *Lh.*

M. WEBSKY. Ueber die Ein- und Mehrdeutigkeit der Fundamentalbogencomplexe für die Elemente mono-

klinischer Krystallgattungen. Berl. Sitzber. 1884, 371-38[illegible] [N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 79-91; [ZS. f. Kryst. XI, 99.

Der Verfasser giebt eine Aufzählung von 90 Fällen, denen die Axenelemente monokliner Krystalle aus gemessen Flächenwinkeln berechnet werden können. *Lh.*

A. BREZINA. Krystallographische Untersuchungen a homologen und isomeren Reihen. I. Theil. Method der Krystallbestimmung. Wien 1884. 8°. XIV und 359 Mit 1 Taf. und 93 Holzschn.†; [N. Jahrb. f. Min. 167-173; [Beil VIII, 538.

Die von dem Verfasser in diesem einleitenden Theile b handelten Methoden beziehen sich auf die Messung von Fläche winkeln, die Kritik dieser Messungen, die Ermittelung der B obachtungs- und Ausbildungsfehler, die Abbildung der Polfigure krystallisirter Körper nach dem Princip der stereographische Projection und die Berechnung der Krystallformen.

Die optische Orientirung wird auf 7 Seiten (318-324) erledig *Lh.*

O. MÜGGE. Beiträge zur Kenntniss der Structurflächen des Kalkspathes und über die Beziehungen derselben unter einander und zur Zwillingsbildung am Kalkspath und einigen anderen Mineralien. N. Jahrb. f. Min. 1883 I, 32-54†.

— — Structurflächen am Kalkspath. Ibid. 81-85†.

— — Berichtigung. Ibid. 198-199†; [ZS. f. Kryst. IX, 201-202.

Der Verfasser entwickelt die Beziehungen, welche zwischen den durch Cohäsionseigenschaften ausgezeichneten Formen des Kalkspaths:

$$R, -\frac{1}{2}R \text{ und } \infty P2, -2R \text{ und } 0R$$

bestehen.

Spannt man ein Spaltungsrhomboëder R mit zwei einander gegenüberliegenden Mittelecken in eine Presse mit parallelen Backen, so gelingt es durch einen allmählich gesteigerten Druck

eine Verschiebung des ganzen Rhomboëders nach einer Gleitfläche zu erzeugen, während nach den von E. REUSCH und H. BAUMHAUER angegebenen Methoden nur gewisse Theile eines solchen Rhomboëders in Zwillingsstellung verschoben werden können. Allerdings sind Präparate dieser Art meist stark von Sprüngen durchsetzt. *Lh.*

O. MÜGGE. Ueber die Zwillingbildung des Kryoliths. Jahrb. d. wissensch. Anstalten zu Hamburg f. 1883, Hamburg 1884†; [N. Jahrb. f. Min. 1886, II, 25; [ZS. f. Kryst. XI, 167; [Beibl. IX, 19.

Im Kryolith können, durch Erwärmen bis zu einer den Schmelzpunkt des Zinks (423°) nur wenig übersteigenden Temperatur, Zwillingslamellen nach denselben Gesetzen, welche an den grönländischen Krystallen beobachtet worden sind, hervorgerufen werden. *Lh.*

O. MÜGGE. Beiträge zur Kenntniss der Cohäsionsverhältnisse einiger Mineralien. N. Jahrb. f. Min. I, 50-62†; [ZS. f. Kryst. X, 295; [Beibl. VIII, 470.

Der Verfasser beschreibt Schlagfiguren an folgenden Mineralien: Gyps, Kobaltblüthe und Vivianit, Antimonglanz, Hydrargyrit, Brucit, Uranglimmer, Apophyllit, Topas, und am Ferrocyankalium. *Lh.*

O. MÜGGE. Ueber Schlagfiguren und künstliche Zwillingsbildung am Leadhillit und die Dimorphie dieser Substanz. N. Jahrb. f. Min. I, 63-68, 204†; [ZS. f. Kryst. X, 296; [Beibl. VIII, 471.

Beim Erhitzen eines dünnen Spaltungsblättchens entstehen zunächst zahlreiche feine Zwillingslamellen, bis schliesslich bei 300°, in einigen Fällen schon bei 120°, das ganze Blättchen optisch einaxig wird; beim Erkalten erhielten sich optisch einaxige Theile in einer Platte längere Zeit. Die Substanz des Leadhillit ist demnach dimorph. *Lh.*

O. Mügge. Bemerkungen über die Zwillingsbildun einiger Mineralien. N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 216-226†; [Beil VIII, 473; [ZS. f. Kryst, X, 297.

Der Verfasser beschreibt Zwillingslamellen in Eisengla und Rutil, welche wahrscheinlich durch Druck hervorgeruf sind. *Lh.*

O. Mügge. Ueber die Zwillingsbildung des Antimon nach $-\frac{1}{2}$R. und 24R. N. Jahrb. f. Min. II, 40-42†; [Beib VIII, 637.

Bei Antimon werden Zwillingslamellen beschrieben, welch ähnlich denen von Eisenglanz etc. durch Druck gebildet sind Wahrscheinlich entstehen sie bald nach dem Erstarren; da da Rhomboëder des Antimons sehr würfelähnlich ist, bedarf es nu einer geringen Verschiebung, um die Lamelle hervorzurufen was ihre Häufigkeit erklärt. *Bde.*

O. Meyer. Aetzversuche an Kalkspath. N. Jahrb. f. Min. 1883, I, 74-78†; [ZS. f. Kryst. IX, 203-204; [Chem. CBl. XV, 319.

Der Verfasser setzte eine glatt geschliffene Kugel von isländischem Kalkspath (ca. 26 mm Durchmesser) der Einwirkung von Essigsäure aus. 1½ Monate später war ein Körper von ungefähr 9 mm Durchmesser übrig, der eine Combination der Basis mit einem spitzen rhomboëderähnlichen Skalenoëder darstellte. Der Körper war sicherlich keine hexagonale Pyramide, wie sie Lavizzari (Nouveaux phénomènes des corps crystallisés, Lugano 1865, 3. Cap.) durch Behandlung von Kalkspathkugeln mit Salzsäure erhielt. — Durch eine Mischung von Salzsäure und Essigsäure werden auf Kalkspath nicht Aetzfiguren der Salzsäure und Essigsäure gleichzeitig hervorgebracht, sondern gleichartige neue Figuren. *Lh.*

V. v. Ebner. Die Lösungsflächen des Kalkspathes und des Aragonites. I. Die Lösungsflächen und Lösungs-

gestalten des Kalkspathes. Wien. Ber. LXXXIX, [2] 368-458, mit 4 Tafeln†; [N. Jahrb. f. Min. 1886, I, 388-391; [ZS. f. Kryst. XI, 172; Beibl. VIII, 760; Wien. Anz. 1884, 50.

Als Lösungsgestalten bezeichnet der Verfasser die bei der continuirlichen Lösung eines Krystalls hervorgerufenen Formen. Obwohl Lösungsgestalten und Aetzfiguren vielfach neben einander vorkommen, so kann doch eine Lösung des Krystalls stattfinden, ohne dass eigentliche Aetzfiguren entstehen. Der Verfasser zeigt, dass die Erscheinungen bei der Lösung des Kalkspathes in Säuren auf krystallographisch bestimmte Lösungsflächen zurückgeführt werden können. Diese primären Lösungsflächen sind indessen, worauf Becke im N. Jahrb. f. Min. hingewiesen hat, nicht als Flächen leichtester Löslichkeit, sondern als Flächen des grössten Lösungswiderstandes zu deuten. *Lh.*

L. Busatti. Sulle strie di dissoluzione del Sal gemma. Rend. Soc. Tosc. sc. nat. 13 maggio, 1883, 262; [ZS. f. Kryst. IX, 581; [N. Jahrb. f. Min. 1887, I, 423; [Beibl. IX, 91.

Die Auflösungsstreifen verlaufen einer Oktaëderfläche parallel; ihre Gestalt und Ausdehnung hängt von der Zeit und der Concentration der Lösung ab. *Lh.*

William Thomson. On the development of Crystals from transparent glass by the action of solvents upon it. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 471.

Glas, von Fluorwasserstoffsäure angeätzt, zeigte Theilchen von krystallinischer Struktur; wurde ein schwächeres Lösungsmittel, saures Natriumfluorid angewandt, so zeigte sich unter dem Mikroskop, dass die Seiten der Aetzvertiefung aus Myriaden hexagonaler Pyramiden bestanden. Neutrales Ammoniumfluorid hinterliess nach kurzer Einwirkung eisblumenähnliche Zeichnungen auf dem Glase, nach längerer Einwirkung fünf- und sechsseitige Aetzfiguren. *Bde.*

C. Marignac. Sur une prétendue association pa cristallisation de corps n'offrant aucune analogie d constitution atomique. Arch. sc. phys. (3) XI, 399-407; [Bu soc. chim. Paris XLI, 541; [Chem. Ber. XVII, 343-344; [Chem. CB (3) XV, 545-547.

H. Kopp. Ueber Krystallisation und namentlich übe gemengte. Chem. Ber. XVII, 1105-1121†; [Beibl. VIII, 635.

O. Lehmann. Erwiderung auf die Bemerkungen de Hrn. Kopp zu meiner Kritik der G. Brügelmann'sche Arbeiten über Krystallisation. Chem. Ber. XVII, 1733-1739† [Beibl. IX, 387.

G. Brügelmann. Ueber die Krystallisation; Beobachtungen und Folgerungen. III. Mittheilung. Leipzig 1884†; Chem Ber. XVII, 2359-2372; [ZS. f. Kryst. X, 102-105; [Chem. CBl. 1884 801-833.

C. Marignac. Ueber einen Aufsatz von Dr. G. Brügelmann betreffend Krystallisation. Chem. Ber. XVII, 2831 bis 2832†; [Beibl. IX, 311.

O. Lehmann. Erwiderung auf die Mittheilung des Hrn. G. Brügelmann. Chem. Ber. XVII, 2885-2886†; [Beibl. IX, 311.

Den Gegenstand dieser Discussion bildet das angebliche, von Brügelmann aufgestellte „Neue Grundgesetz von der gemischten Krystallisation": Das gemischte Krystallisiren findet ausnahmslos und ausschliesslich statt nach Maassgabe gleichzeitiger Krystallisation der Componenten. *Lh.*

Th. Salzer. Ueber den Krystallwassergehalt der Salze. Liebig's Ann. CCXXIII, 1-39; [Arch. d. Pharm. (3) XXII, 390; [Chem. Ber. XVII, 197-198; [Beibl. VIII, 424; [J. chem. soc. XLVI, 806-807.

Der Verfasser stellt folgende Regeln auf:

Wenn eine einbasische Säure mit einem Metall ausser dem neutralen Salze auch saure Salze bildet, so wird die Zahl der aufnehmbaren Krystallwassermolecüle (bezogen auf ein Molecül Säure) mit zunehmendem Säuregehalt geringer. Wenn durch Vereinigung einer Säure mit einem Metalloxyd ausser dem neu-

tralen Salze auch ein oder mehrere basische Salze entstehen können, so binden letztere weniger Krystallwasser als das neutrale Salz. Wenn eine anorganische mehrbasische Säure mit einem Metall mehrere normale Salze bildet, so wächst die Zahl der aufnehmbaren Krystallwassermolecüle in dem Maasse, als der Hydroxylwasserstoff durch Metall ersetzt wird. Wenn eine mehrbasische organische Säure mit einem Metall mehrere normale Salze bildet, so wächst die Zahl der durch diese Salze aufnehmbaren Krystallwassermolecüle in dem Maasse, als der Carboxyl- oder Sulfoxylwasserstoff durch Metall ersetzt wird. Die krystallisirten Salze der Benzolderivate, in welchen zwei negative Gruppen wie Hydroxyl, Carboxyl, Sulfoxyl oder Nitroyl in der Orthobeziehung zu einander stehen, binden nicht so viel Krystallwasser als die isomeren Salze der Parasäuren. Die letzte Regel wird auch dann nicht alterirt, wenn ausser den zwei durch elektronegative Gruppen ersetzten Wasserstoffatomen eine oder auch zwei weitere Benzolwasserstoffatome durch Cl, Br, J oder eine indifferente Gruppe ersetzt werden. *Lh.*

A. Schrauf. Ueber die Trimorphie und die Ausdehnungscoefficienten des Titandioxyds. ZS. f. Kryst. IX, 433-485†; [N. Jahrb. f. Min. 1886, II, 175-179; [Beibl. IX, 312; [Naturf. XVIII, 65; [J. de phys. (2) IV, 236.

Der Verfasser bestimmte die thermischen Dilatationscoefficienten der drei Modificationen von TiO_2:

Brookit (mittlere Temperatur 17,5° C., $\Delta t = 1°$ C.)

$\alpha_a = 0{,}0000\,144\,938,$
$\alpha_b = 0{,}0000\,192\,029,$
$\alpha_c = 0{,}0000\,220\,489.$

Rutil

$\alpha_a = 0{,}000\,007\,192,$
$\alpha_c = 0{,}000\,009\,943.$

Nach H. Fizeau ist bei 40° C.

$\alpha_a = 0{,}00\,000\,714, \quad \alpha_c = 0{,}00\,000\,919.$

Anatas.

$\alpha_a = -0,0000\,028\,801,$
$\alpha_c = 0,0000\,066\,424.$

Dagegen ist nach H. Fizeau:

$\alpha_a = 0,00\,000\,468, \quad \alpha_c = 0,00\,000\,819.$

Zum Schluss behandelt der Verfasser die geometrischen Beziehungen dieser Körper. *Lh.*

P. Hautefeuille et J. Margotet. Sur le polymorphisme du phosphate de silice. C. R. IC, 789-792†; [ZS. f. Kryst. XI, 196; [Beibl. IX, 90.

Die Phosphorkieselsäure $SiO_2 . P_2O_5$ tritt in vier Modifikationen auf: es bilden sich unter 300° stark doppeltbrechende hexagonale Prismen, welche durch Wasser zersetzt werden; bei 360° dünne sechsseitige, dem Tridymit ähnliche Täfelchen mit kaum bemerkbarer Doppelbrechung, durch Wasser schwieriger zersetzbar; zwischen 700° und 800° reguläre Oktaëder; endlich zwischen 800° und 1000° monokline Prismen. Die beiden letzteren Modifikationen werden durch Wasser nicht zersetzt. *Lh.*

C. Hintze. Zur Isomorphie und Morphotropie. Chem. CBl. (3) XVIII, 657-660†; [Beibl. VIII, 803.

— — Ist ein wesentlicher Unterschied anzunehmen zwischen anorganischen und organischen Verbindungen rücksichtlich der Beziehungen zwischen Krystallform und chemischer Constitution? Verh. d. naturhist. Ver. d pr. Rheinl. u. Westf. XLI, 261†; [ZS. f. Kryst. XI, 158; [N. Jahrb f. Min. 1886, II, 174.

Der Verfasser beantwortet diese Frage dahin, dass ein solcher Unterschied, wie er von P. Groth aufgestellt wurde, durch die Annahme, dass die Isomorphie auf den Bereich der anorganischen, die Morphotropie dagegen auf das Gebiet der organischen Verbindungen beschränkt sei, in der That nicht vorhanden ist. *Lh.*

A. SCHMIDT. Zur Isomorphie des Jordanit und Meneghinit. ZS. f. Kryst. VIII, 613-621†; [N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 200.

C. HINTZE. Bemerkungen zur Isomorphie des Jordanit und Meneghinit. ZS. f. Kryst. IX, 294-296†.

A. SCHMIDT sucht die Isomorphie von Jordanit ($4PbS.As_2S_3$) und Meneghinit ($4PbS.Sb_2S_3$) nachzuweisen. HINTZE glaubt, dass die beiden Körper einer isomorphen Gruppe angehören, von der zwei Glieder noch unbekannt seien. *Lh.*

D. KLEIN. Sur une modification à apporter à l'énoncé de la loi de l'isomorphisme. C. R. 1882, XCV, 781†; [ZS. f. Kryst. IX, 408-409; [N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 4.

— — Sur l'isomorphisme de masse. Bull. soc. min. de France 1882, V, 260†.

Der Verfasser beobachtete drei Gruppen isomorpher Körper:

1) $9WO_3.B_2O_3.2H_2O+22H_2O$,
$12WO_3.SiO_2.4H_2O+29H_2O$,
$9WO_3.B_2O_3.Na_2O.H_2O+23H_2O$;

2) $9WO_3.B_2O_3.2BaO+18H_2O$,
$4WO_3.BaO+10H_2O$;

3) $9WO_3.B_2O_3.2[(NH_4)_2O]+19H_2O$,
$4WO_3.(NH_4)_2O+8H_2O$;

welche ihm zu folgendem Satze Anlass geben: zwei isomorphe Körper besitzen eine anologe chemische Constitution („Constitutions-Isomorphismus“) oder sie sind vorwiegend aus denselben Elementen resp. aus Elementen von analoger chemischer Function gebildet („Massenisomorphismus“). *Lh.*

G. WYROUBOFF. Sur le dimorphisme du sulfate acide de potasse et sur la forme cristalline de la Misénite. Bull. soc. min. de France VII, 5-8†; [ZS. f. Kryst. XI, 200; [N. Jahrb. f. Min. 1886, I, 391-392; [Beibl. VIII, 354.

Die zweite, weniger beständige Modifikation von $KHSO_4$, welche wahrscheinlich auch in dem Misenit vorliegt, krystallisirt monoklin. *Lh.*

G. Wyrouboff. Ueber die Krystallform eines neuen Thalliumhypersulfates. Bull. soc. min. 1884, 139†; [Beibl. VIII, 802-803.

Der Verfasser schliesst aus den Eigenschaften eines neu von ihm hergestellten Thalliumsalzes, dass die gewöhnliche Lehre vom Isomorphismus den Thatsachen nicht gerecht wird, und dass Verbindungen von sehr verschiedenem chemischem Charakter einander in der Form unleugbar ähnlich sein können. *Bde.*

C. Rammelsberg. Ueber isomorphe, chemisch nicht analoge Mineralien. N. Jahrb. f. Mineral. II, 67-74†; [ZS. f. Kryst. XI, 327; [Beibl. VIII, 760.

Der Verfasser wendet sich gegen die von G. Tschermak für die Scapolithgruppe und von W. Fresenius für Phillipsit und Chabasit aufgestellten Mischungsgesetze. Um Mischungsgesetze für Gruppen von Körpern aufzustellen, in denen gleiche Krystallform und ungleiche chemische Zusammensetzung einander begleiten, müsse man die Endglieder wirklich trennen. Ausserdem müsse, wie es bei den Feldspäthen der Fall ist, die Zusammensetzung jeder Mischung durch das Atomverhältniss ihrer Elemente einen Beweis für das Mischungsgesetz liefern. *Lh.*

Herrmann. Ueber Krystallisationserscheinungen, welche mit der Lehre vom Isomorphismus im Widerspruch stehen. Würzburg. Sitzber. 1884, 117-120†; [Naturf. XVIII, 125.

— — Ueber das Product der Einwirkung von Alkalimetallen auf Bernsteinsäureäthylester. Habilitat.-Schrift. Würzburg 1881.

Die Beobachtungen des Verfassers über das Zusammenkrystallisiren des Succinylobernsteinsäureesters mit dem Chinon-

hydrodicarbonsäureester sind von O. LEHMANN (ZS. f. Kryst. X, 3, 341) vervollständigt und durch die physikalische Isomerie der letzteren Substanz erklärt worden. *Lh.*

A. SCHWARZ. Isomorphismus und Polymorphismus. Mähr.-Ostrau. Progr. 1884. 8°. 37 S. [Beibl. IX, 383.

Historische Darlegung der Lehre vom Isomorphismus und Polymorphismus der Mineralien. *Lh.*

E. MALLARD. Sur les rapports qui existent entre les réseaux cristallins des différents corps. C. R. XCIX, 209-212†; [Naturf. XVII, 344.

— — Sur l'isomorphisme des chlorates et des azotates, et sur la quasi-identité vraisemblable de l'arrangement moléculaire dans toutes les substances cristallisées. Bull. de la soc. min. de France VII, 349-401†; [ZS. f. Kryst. XI, 654-657; [N. Jahrb. f. Min. 1886, II, 213-215.

Die Uebereinstimmungen in den Krystallformen der verschiedenen Modificationen der isomorphen Chlorate und Nitrate von K, Na, NH_4 veranlassen den Verfasser für diese Verbindungen ein nahezu reguläres Molekularnetz anzunehmen. Darüber hinaus versucht der Verfasser nachzuweisen, dass die Molekularstruktur aller krystallisirten Körper gar nicht oder nur äusserst wenig verschieden sei von der Molekularstruktur der regulären Krystalle. *Lh.*

H. Baron v. FOULLON. Ueber krystallisirtes Zinn. Verh. d. geol. Reichsanst. 1881, 237-244†; Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt XXXIV, 367-384†; [Beibl. VIII, 422; [ZS. f. Kryst. IX, 601-603.

Die rhombische Modifikation des Zinns entsteht wahrscheinlich durch langsame Abkühlung unter dem Schmelzpunkte, während sich die gewöhnliche tetragonale Modifikation beim schnellen Abkühlen bildet. Die erste, in den Verh. der k. k. geol. Reichsanstalt in Wien erschienene Arbeit (1881) behandelt

die rhombische Modifikation, die zweite in dem **Jahrbuch** je[...] Anstalt veröffentlichte Arbeit (1884) beschäftigt sich mit [...] Krystallform des tetragonalen Zinns. *Lh.*

W. C. BRÖGGER und G. FLINK. Krystallsystem d[...] Berylliums. Ber. d. chem. Ges. XVII, 849-850†.

— — Ueber Krystalle von Beryllium und Vanadium. Medd. f. Stokkh. Högsk. Öfvers. k. Sv. Vet.-Akad. Förh. **1884**; ZS. Kryst. IX, 225-237†; [J. chem. Soc. XLVI, 1092; [J. de phys. [...] IV, 235.

Beryllium krystallisirt im hexagonalen System, wahrschei[n]lich holoëdrisch, mit einem Axenverhältniss ($a:c = 1:1{,}580$[...] welches von dem Axenverhältniss des Magnesium nicht viel a[b]weicht. Auch dem Zink steht Beryllium in seiner Krystal[l]form nahe.

Vanadium krystallisirt im regulären System. Gewöhnlich[e] Combination (110), (100). Tafelförmige Zwillinge nach ein[er] Fläche von (443). *Lh.*

C. KLEIN. Mineralogische Mittheilungen X. N. Jahrb. [f.] Mineral. I, 235-258 (mit 1 Tafel)†; [ZS. f. Kryst. X, 299; [*Beibl.* VIII, 467.

Enthält Untersuchungen über die optischen Eigenschaften des Boracit, Perowskit, Analcim, Apophyllit. Es wurde nament[-]lich der Einfluss der Temperatur mit Hülfe einer auf dem Objekt[-]tisch eines Mikroskops anzubringenden Erhitzungsvorrichtung ver[-]folgt. *Lh.*

O. MÜGGE. Ueber den Thenardit. N. Jahrb. f. Min. II, 1-10† [Beibl. VIII, 638.

Die optischen Eigenschaften des Thenardit (Na_2SO_4) sind in ähnlicher Weise mit der Temperatur veränderlich wie jene des Glaserit (K_2SO_4). Beim Erhitzen des (rhombischen) Thenardit entsteht eine hexagonale Modifikation von Na_2SO_4 mit negativem

Charakter der Doppelbrechung, ein Verhalten, welches ebenfalls ein Analogon am K_2SO_4 findet. *Lh.*

F. Sansoni. Sulle forme cristalline della Calcite di Andreasberg. Atti Lincei Mem. (3) XIX, 450; [ZS. f. Kryst. X, 545; [N. Jahrb. f. Min. 1887, I, 221-229; [J. chem. soc. L, 209.

Diese Abhandlung über den Kalkspath von Andreasberg im Harz, welche sich auf die Untersuchung von 2500 Exemplaren und auf die Messung von 722 Krystallen stützt, soll den ersten Theil einer grösseren Arbeit über den Kalkspath bilden.

Lh.

J. Krejči. Eine neue Berechnung der Chalkanthitkrystalle. Sitzber. d. kgl. böhm. Ges. 1884, 181-186†.

Ein diklines Krystallsystem, wie es der Verfasser für Kupfervitriol nachzuweisen sucht, existirt nicht. *Lh.*

O. Lehmann. Mikrokrystallographische Untersuchungen. ZS. f. Kryst. VIII, 433-454†; [Beibl. VIII, 474.

Der Verfasser beschreibt seine Beobachtungen an folgenden Körpern:

I. Nitroorthotoluidin, Nitroorthokresol, Amidokresol, Silbersalz des Nitroorthokresols, Nitrat des Nitroorthotoluidins, Sulfat des Nitroorthotoluidins.

II. Salmiak, Eisenchlorür, Mischung von Salmiak und Eisenchlorür; Manganchlorür, Nickelchlorür, Kobaltchlorür, Mischungen von Salmiak mit diesen Chlorüren und mit Kupferchlorid, Eisenchlorid, Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorcalcium; Mischungen von Chlorbarium und Chlorstrontium. Den Schluss bildet eine Notiz über Trichitenbildung. *Lh.*

E. Wickel. Krystallographische Untersuchungen einiger organischer Verbindungen. Inaug.-Dissert. Göttingen. 37pp.† [Beibl. VIII, 693; [ZS. f. Kryst. XI, 78.

Es handelt sich um die Krystallform folgender Körper:

Metanitrobenzmesidin $C_6H_2(CH_3)_2NH.CO.C_6H_4NO_2$.

Metasulfobenzoesaures Natron

$$C_6H_4\begin{cases}CO.OH\\SO_3,Na\end{cases}+2H_2O.$$

Benzophenon $C_6H_5.CO.C_6H_5$.

Mononitromesitylen $C_6H_2(CH_3)_3NO_2$.

Aethylacetanilid

$$C_6H_5.N\begin{cases}C_2H_5\\C_2H_3O\end{cases}.$$

Anishydroxamsäureäthylester

$$N\begin{cases}C_8H_7O_2\\C_2H_5\\OH\end{cases}.$$

Orthodinitrobenzol $C_6H_4(NO_2)_2$.

Lh.

Ch. Soret. Notices cristallographiques. Arch. sc. phys (3) XI, 51-64†; [ZS. f. Kryst. XI, 431.

Der Verfasser beschreibt Krystallformen folgender Körper

Metaxylolphtaloylsaures Ammonium

$$(CH_3)_2C_6H_3-CO.C_6H_4.COONH_4.$$

Pseudocumolphtaloylsäure

$$(CH_3)_3C_6H_2-CO.C_6H_4.COOH.$$

Pseudocumolphtaloylsaures Ammonium

$$C_{17}H_{15}O_3NH_4.$$

Diacetylweinsäure-Methyläther

$$\begin{array}{l}CHO(C_2H_3O)-COOCH_3\\|\\CHO(C_2H_3O)-COOCH_3.\end{array}$$

Diacethylweinsäure-Aethyläther

$$\begin{array}{l}CHO(C_2H_3O)-COO.C_2H_5\\|\\CHO(C_2H_3O)-COO.C_2H_5.\end{array}$$

Basisches Derivat des Furfurobutylen

$$C_4H_3OC-C(CH_3)_2.$$
$$\diagdown N \diagup$$

Diphtalilbromür $C_{16}H_8O_4 . Br_2$
Tetrachlorphtalsäure-Methyläther $C_6Cl_4(CO_2 . CH_3)_2$.
Tetrachlorphtalsäuretetrachlorid

$$C_6Cl_4 \begin{matrix} CCl_2 \\ CCl_2 \end{matrix} \rangle O;$$

Monokliner Natrium-Alaun. *Lh.*

C. HINTZE. Beiträge zur krystallographischen Kenntniss organischer Verbindungen. ZS. f. Kryst. IX, 536-557†; [Beibl. IX, 236.

Die von dem Verfasser untersuchten Körper sind:

Tetraphenyläthan; Tetraphenyläthylen; Triphenylmethan mit Krystallbenzol; Triphenylmethan; Triphenylbrommethan; Triphenylcarbinoläthyläther; Paraphenylendiamin; Thiobarnstoff; inactiv weinsaures Calcium mit 3 aeq. Wasser; Maleïnsaures Baryum; Isobenzil. *Lh.*

A. SCACCHI. Nuove ricerche sulle forme cristalline dei paratartrati acidi di ammonio e di potassio. Ac. Napoli Rendic. XXIII, 48.

Der Verfasser hat die Krystalle des paraweinsauren Kaliums und Ammoniums früher monoklin gefunden, während WYROUBOFF sie für triklin erklärt. Auch bei neueren Versuchen findet SCACCHI dieselben bestimmt monoklin, während auf WYROUBOFF's Seite Zwillingsbildungen mit einspringendem Winkel von 273½° die trikline Gestaltung sicher stellen. Da also ein Irrthum auf beiden Seiten ausgeschlossen ist, wird angenommen, dass beide Beobachter verschiedene Krystallarten in Händen gehabt haben. Die Ursache dieser Verschiedenheit bleibt noch aufzuklären.

Bde.

A. SCHRAUF. Vergleichende morphologische Studien über die axiale Lagerung der Atome in Krystallen. ZS. f. Kryst. IX, 265-277†; [N. Jahrb. f. Min. 1886, I, 7-10; [Beibl. IX, 79.

Die Resultate des Verfassers sind in folgenden Sätz enthalten:

I. Krystalle jener Verbindungen CHO..., welche eine gleic oder multiple Anzahl der Atome von C und H, oder von C u O enthalten, besitzen in der Mehrzahl der Fälle je zwei nahe gleichwerthige Parameter, deren relatives Grössenverhältniss i Mittel durch 1,00 = 1,02 ausgedrückt werden kann.

II. Die Symmetrie- und Parameterverhältnisse der komp cirten Substitutions- und Additionsprodukte machen die Annahn nothwendig, dass bei denselben nicht die einzelnen Atome d Elemente, sondern dass engegebundene Atomgruppen (Radikale. sich, im Raume orientirt, aneinanderlagern und hierdurch di axiale Polarität der Verbindung hervorrufen.

III. Polymere Verbindungen sind homöomorph. Sind nicl alle, sondern nur einige Grundstoffe in multipler Anzahl – partielle Polymerie — vorhanden, so ist Isomorphismus einige Zonen neben der morphotropischen Wirkung des wechselnde Grundstoffes nachweisbar.

IV. Die Annahme einer axial orientirten Lage der Atom gestattet die Ableitung der Krystallformen von verwandter C, H, O-Verbindungen aus den für ein Glied derselben geltenden volumetrischen Werthen (Atometer) der physikalischen Atome von C, H, O. Die Atomgrössen werden dem Charakter der allomeren Stoffe entsprechend für chemisch differente Serien ungleich sein können. Bei einzelnen Verbindungen verhalten sich die axiometrischen Werthe von C, O, H wie 100 : 101 : 102; bei Serien anderer Art sind die Werthe der Grundstoffe hingegen gleich und die Coordinatenaxen direct proportional der Anzahl der Atome. *Lh.*

Litteratur.

E. Schneider. Ueber eine neue Justirvorrichtung an einem Krystallgoniometer. ZS. f. Instrk. IV, 242-244. *Rz.*

E. Mallard. Traité de cristallographie géométrique et physique. Tome 2. Cristallographie physique. (600 S. mit 184 Fig. u. 8 Taf.); Paris: Dunod.

WM. BARLOW. Probable Nature of the Internal Symmetry of Crystals. Beibl. VIII, 637; Nat. XXVIII, 186, 205, 1883; XXIX, 404, 1884.

L. SOHNCKE. Probable Nature of the Internal Symmetry of Crystals. Beibl. VIII, 637; Nat. XXIX, 383.

J. KREJČI. Neue Ableitungen der Krystallographischen Zonen- und Kantengleichungen mit Benutzung von Determinanten. Sitzber. Kgl. Böhm. Ges. 1884, 316-342.

Lh.

O. MÜGGE. Ueber Gleitflächen an Gyps, Antimonglanz, Wismuthglanz, Auripigment und Cyanit. Neues Jahrb. f. Min. II, 13, 1883; Als Auszug des Verf. in Beibl. VIII, 472.

BECKE. Aetzversuche am Bleiglanz. Petrogr. u. min. Mitt. VI, Heft 3.

H. REINSCH. Ueber den Einfluss der Salpetersäure auf Krystallisation und optische Verhältnisse der schwefelsauren Salze. Beibl. IX, 91; ZS. f. Kryst. IX, 561-63.

MAQUENNE. Ueber die Krystallisation des Schwefels. Bull. soc. chim. XLI, 238-9; [J. chem. soc. XLVI, 1254; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 199.

W. P. BLAKE. Crystallized Gold in Prismatic Forms. SILL. J. XXVIII, 57; ZS. f. Kryst. X, 313; [J. chem. soc. XLVIII, 478.

G. ROUSSEAU and A. SAGLIER. Crystallised Barium Manganite. C. R. IC, 139-141; [J. chem. soc. XLVI, 1261.

A. DE SCHULTEN. Crystallised Aluminium orthophosphate. C. R. XCVIII, 1583-4; J. chem. soc. XLVI, 1263-4.

P. GROTH. Natural Fluorine compounds. [N. Jahrb. f. Min. 1883, Ref. 324-7; J. chem. soc, XLVI, 265-6.

TERREIL. Crystallised Ammonio-silver chloride and ammonio-silver jodide. C. R. XCVIII, 1279-80; [J. chem. soc. XLVI, 890.

A. CARNOT and RICHARD. Crystallised calcium silicophosphate produced in the dephosphorisation of iron. J. chem. soc. XLVI, 157-8; C. R. XCVII, 316-20.

COOPER. Krystallisation der Phosphorsäure. **Pharm.** and Trans. (3) No. 712, 644; [Arch. Pharm. CCXXII, **470**. *Bde.*

P. L. HUSKISSON. Die Krystallisation der **Phospho**säure. The Pharm. J. 1884, 644; [Chem. Ber. XVII, **161**.

R. A. CRIPPS. Krystallisirtes Natronhydrat. **Ber. Be** Ges. XVII, Ref. 248; The Pharm. Jour. 1884, 833.

Durch Digestion des Hydrats mit einer zur Lösung ungenügend Menge Wassers werden bei 40° Krystallnadeln erhalten, die bei 6 schmelzen und die Zusammensetzung $3NaHO.4H^2O$ besitzen. *Cn.*

P. F. S. PROVENZALI. Ueber die freiwillige **Disgr**gation des gekühlten Glases. Beibl. VIII, 14; **Aus A** Acc. Pontif. dei Nuovi Lincei XXXIV, 237. 1883.

ST. MEUNIER. Ueber ein krystallhaltiges Glas aus eine brennenden Steinkohlen-Lager. C. R. XCIX, 1166; [Natur XVIII, 83.

A. BRUN. Ueber einen Antimonitkrystall von der Inse Shikoku, Japan. Arch. sc. phys, 1884, XI, 514; ZS. f. Krys XI, 159.

E. SCACCHI. Krystallographie des Phenylcumarins und des Cumarins. Gazz. chim. XIV, 563-570; [J. chem. soc XLVIII, 901.

Phenylcumarin scheint monoklin zu sein;

$$a:b:c = 3{,}1054:1:3{,}0060;$$

Cumarin orthorhombisch

$$a:b:c = 0{,}9833:1:0{,}3696.$$

H. A. MIERS. Hemiedrism of cuprite. Phil. Mag. (3) XVIII, 127-29; [J. de Phys. (2) IV, 474; [Cim. (3) XVII, 83.

Ein Fall von plagiëdrischer Hemiëdrie im regulären System, dessengleichen bis dahin bloss beim Salmiak bekannt war.

H. BÖKLEN. Ueber den Amethyst. [ZS. f. Kryst. IX, 204-6; N. Jahrb. f. Min. 1883 I, 62-73.

E. F. HONNORAT. Sur une variété de cristaux de chlorure de sodium. Assoc. Franc. Blois 1884, 141-2.

G. WYROUBOFF. Krystallographische Untersuchungen über einige neue weinsaure Salze. Bull. de la Soc. Min. VI, 310, 1883; [Beibl. VIII, 352.

H. Söffing. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Beibl. VIII, 190; Inaug.-Dissert. Göttingen, 1883, 44 p. u. 1 Taf.

Jos. Zingel. Krystallographische Untersuchung einiger organischer Verbindungen. Inaug.-Dissert. 45 p., Göttingen.

---

4. Mechanik.

A. Ledieu. De l'homogénéité des formules. C. R. XCVI, 1692-1696†.

— — Réciproque de l'homogénéité. Similitude des formules. C. R. XCVI, 1834-1838†.

Die erste Note enthält Betrachtungen über die Homogeneität von Formeln, in denen die verschiedenartigen Grössen durch ihre Maasszahlen in den willkürlich festgesetzten Einheiten vertreten werden. Als die ersten vier uranfänglichen („primordiales") Einheiten werden Kraft (F), Masse (M), Länge (L), Zeit (T) angeführt, durch die Gleichung $F = k.MLT^{-2}$ verbunden, worin k gleich 1 gesetzt werden kann. Die Note schliesst mit dem Satze: „Die in allgemeiner Weise aufgefasste Homogeneität besteht darin, dass alle Glieder der betrachteten Relation ein und dieselbe Dimension für jede unabhängige in ihr vorkommende Ureinheit haben müssen." In der zweiten Note wird die Möglichkeit besprochen, aus dem Principe der Homogeneität der Formeln einen Rückschluss auf die Gestalt einer aufzufindenden Relation zu machen. Insbesondere wird unter diesem Gesichtspunkte die Newton'sche Lehre von der Aehnlichkeit in der Mechanik näher betrachtet, und daran eine Phantasie über den beschleunigten Verlauf der Kosmogonie durch Aenderung zweier allgemeinen Parameter geknüpft. *Lp.*

E. Winkler und Keck. Einheitliche Bezeichnung mathe-matisch-technischer Grössen. Civiling. (2) XXX, 285-288 [Dingl. J. CCLII, 524-526; Dtsch. Bauz. 1884, Nr. 59-60.

Die von der Versammlung der Abgeordneten technisch Hochschulen im Jahre 1880 gewählte Commission zur Herbe führung einer einheitlichen Bezeichnung mathematisch-technisch Grössen hat auf schriftlichem Wege die Angelegenheit zu End geführt. Durch die beiden oben genannten Herren sind diejen gen Bezeichnungen festgestellt worden, welche den Wünsche der Mehrheit entsprechen. Die abgedruckte Tabelle umfass I. Elasticitäts- und Festigkeitslehre. II. Hydraulik. III. Ma schinenlehre. Abdrücke von der Zusammenstellung können fü 30 Pfennig (in Briefmarken) durch den Vorstand des Architekten und Ingenieur-Vereins zu Hannover bezogen werden.

Lp.

E. Hartig. Ueber einige Allgemeinbegriffe der mechanischen Technik. Civiling. (2) XXX, 421-440†.

Eine philosophische Untersuchung zur Feststellung des Umfangs und Inhaltes folgender Begriffe: Werkzeug, Triebzeug, Mechanismus, Leerlauf, Arbeitsgang, Getriebe, Maschine.

Lp.

P. G. Tait. On the laws of motion. Part I. Proc. Soc. Edinb. XII, 8-18.

Der wesentliche Inhalt wenigstens eines Theiles der Abhandlung wurde bereits als eine Abendvorlesung der British Association bei ihrer Zusammenkunft in Glasgow 1876 mitgetheilt. Des Verfassers Artikel „Mechanics“ in der Encycl. Britt. gründet sich gänzlich auf Newton's Bewegungsgesetze und deutet gegen das Ende hin nur an, dass nach aller Wahrscheinlichkeit bald eine wesentliche Abänderung erforderlich sein würde. Sein Einwurf gegen das Newton'sche System scheint der zu sein, dass es einen Begriff „Kraft“ einführt, der, obschon durch den Muskelsinn uns sehr geläufig, nichts Objectivem entspricht. Er bemerkt, dass in der gegenwärtigen Schrift nur Einfachheit der Principien erstrebt

wird und die angewandten mathematischen Methoden die sind, welche (unabhängig von der Frage ihrer Gemässheit für einen Anfänger) die kürzesten und directesten schienen. Ein zweiter Theil würde der Einfachheit der Methode für den Elementar-Unterricht gewidmet werden. Danach geht er zur Erläuterung seiner eigenen Anschauung über, deren allgemeiner Charakter aus dem folgenden Auszuge hervorgeht. 1) „So weit unsere neueren Kenntnisse reichen, giebt es nur zwei objective Dinge in der physischen Welt, Masse und Energie. Die Energie kann nur mit der Masse verbunden existiren, und sie kann in der Praxis vorgestellt und gemessen werden, nur wenn sie durch eine „dynamische Transaction“ von einem Theile von Masse in einen anderen übergeht. Bei solchen Uebergängen wird sie oft verwandelt, aber kein Vorgang ist je erdacht oder beobachtet worden, durch den die Menge, sei es von Masse, sei es von Energie, geändert ist. 2) Daher sind die wahren Grundlagen unseres Gegenstandes nach unserem Ermessen: 1) Erhaltung der Masse, 2) Erhaltung der Energie, 3) jene Eigenschaft (Eigenschaften?) der Masse, kraft welcher sie das nothwendige Vehikel oder je nach dem Falle der Speicher der Energie sein kann“.

Die Schrift schliesst mit einer kurzen Vergleichung der grundlegenden Principien der Wissenschaft, wie dieselben durch Newton, Lagrange, Hamilton, Peirce, Kirchhoff und Clerk Maxwell eingeführt sind, und auch wie sie in dem einheitlichen Wirbelsystem von Sir W. Thomson erscheinen. *Cayley.* (*Lp.*)

J. Larmor. On the immediate application of the principle of least action to the dynamics of a particle, catenaries, and other related problems. Proc. Math. Soc. XV, 158-170†; [Beibl. X, 399, 1886.

— — On the direct application of the principle of least action to the dynamics of solid and fluid systems, and analogous elastic problems. Proc. Math. Soc. XV, 178-184†.

Hr. Larmor beginnt seine erste Arbeit mit der Bemerkung, die verschiedenen Gebiete der mathematischen Physik seien so

eng verbunden, dass die Lösung einer Aufgabe in dem eine Zweige sich oft auf einen anderen übertragen lasse. Zu diesem Zwecke müsse der von den besonderen Beziehungen möglichst abgelöste allgemeinste mathematische Ausdruck der speciellen Aufgabe gefunden werden. Unabhängig vom zufälligen Coordinatensysteme sei die vollständige mathematische Fixirung jeder Aufgabe der Dynamik in jeder der beiden Formen des Princips der kleinsten Wirkung enthalten, wenn die potentielle und kinetische Energie des Systems bekannt sei. Ausserdem haben die Herren CLAUSIUS, BOLTZMANN, SZILY die enge Verwandtschaft dieses Princips mit dem zweiten Gesetze der mechanischen Wärmetheorie gezeigt. Aus diesen und ähnlichen Gründen wünscht der Verfasser zu zeigen, mit welcher Leichtigkeit und Einfachheit der blosse Ansatz des Princips ohne nachfolgende mathematische Arbeit das Vorhandensein und die Art mancher Analogien zwischen verschiedenartigen Problemen enthüllt.

In der ersten Abhandlung entwickelt er die Beziehungen zwischen verschiedenen Aufgaben über die Bewegung eines Massenpunktes und den Formen von Strahlensystemen und Kettenlinien als unmittelbaren Ausfluss des Princips der kleinsten Wirkung. Durch die Anwendung der Methode der reciproken Radien und anderer Transformationen wird man zu einer grossen Zahl von Verallgemeinerungen lösbarer Fälle der Bewegung geführt, die früher getrennt behandelt sind. Die zweite Abhandlung untersucht nach einer Einleitung über die beiden analytischen Formeln für das Princip der kleinsten Wirkung zuerst die Gestalt derselben für den Fall, dass einzelne der Coordinaten in den Ausdrücken für die kinetische und potentielle Energie nicht vorkommen. Danach wird die von Herrn G. KIRCHHOFF entdeckte Analogie zwischen der Gestalt eines elastischen, ursprünglich geraden Drahtes besprochen, der an seinen Enden ziehenden Kräften unterworfen wird, und der Bewegung eines starren Körpers um einen festen Punkt unter dem Einflusse der Schwerkraft. Es folgt sofort eine Ausdehnung auf den Fall, wo der Draht anfänglich eine kreisförmige oder spiralige Gestalt hat. Dann wird der brachistochrone Charakter der Bewegung

einer Kugel in einer Flüssigkeit von derselben Dichtigkeit bei fest gegebenen Begrenzungen nachgewiesen. Zuletzt wird das Princip auf die Bewegung fester Körper mit Ringströmen durch Oeffnungen entweder in einigen der Körper oder in festen Begrenzungen angewandt. Die Ergebnisse stehen mit denen von Hrn. C. NEUMANN in seinen „Hydrodynamischen Untersuchungen" in Uebereinstimmung. *Lp.*

J. PETERSEN. Kinematik, Foreläsninger holdte ved den polytekniske Läreanstalt. Kjöbenhavn: Höst & Sön. 69 S. 8°.

— — Kinematik. Deutsche Ausgabe besorgt von R. VON FISCHER-BENZON. Kopenhagen: Höst & Sohn. 80 S. 8°.

Das Büchlein, ein Supplement zu der „Statik fester Körper" des Verfassers (Fort. d. Math. 1882, XIV, 731) enthält die Grundzüge der Entwickelungen aus der Kinematik, welche an einer polytechnischen Schule zweckmässiger Weise gegeben werden. Der erste Abschnitt handelt von unendlich kleinen Bewegungen, der zweite hat endliche Bewegungen zum Gegenstande. Nachdem aus der Zusammensetzung elementarer Rotationen die Analyse einer beliebigen Elementarbewegung gewonnen ist, wird ein Liniencomplex erster Ordnung behandelt, und die Erkenntniss vermittelt, dass alle Nulllinien, das sind die Linien, in Bezug auf welche die Momentensumme eines Kräftesystems gleich Null ist, einen solchen linearen Liniencomplex bilden. Im Anschluss hieran wird die Bedeutung von Brennpunkt und Charakteristik einer Ebene entwickelt und der Nachweis gegeben, dass, wenn ein starres System mit vier Punkten auf vier festen Flächen gleitet, die Punkte zweier bestimmten Geraden Linienelemente beschreiben, während alle anderen Punkte des Systems Flächentrajectorien besitzen. Wird das starre System mit fünf Punkten auf fünf festen Flächen geleitet, so ist die Bewegung bestimmt; diese Bewegung lässt sich, wie jede Elementarbewegung, als eine Schraubenbewegung auffassen, und die Elemente derselben sind aus den fünf Normalen jener Flächen construirbar. Diese Construction wird entwickelt. Zwei folgende Capitel beschäftigen

sich mit der Beschleunigung eines Punktes und dem eines Punkt-systemes und geben einige interessante Anwendungen.

Im zweiten Abschnitte wird dargethan, dass jede Bewegung eines um einen festen Punkt im Raum drehbaren Körpers als eine Rollung aufgefasst werden kann, und demnächst werden specielle Bewegungsformen analysirt. Gegliederte Systeme aller Art sowie Anwendungen, welche der Praxis entnommen sind, bilden den Schluss des Büchleins. *Schn.*

M. Grübler. Ueber die zusammengesetzte Centripetalbeschleunigung. ZS. f. Math. XXIX, 313-315†.

Bewegt sich ein Punkt gegen ein räumlich starres System, welches selbst wieder eine Bewegung im ruhenden Raum besitzt, so ist nach Coriolis (J. de l'Éc. polytechnique cah. XXIV, 142) die Beschleunigung der absoluten Bewegung des Punktes die Resultirende aus folgenden drei Beschleunigungen: 1) der Beschleunigung des Systempunktes, mit welchem der bewegliche Punkt momentan zusammenfällt; 2) der Beschleunigung der Relativbewegung des Punktes gegen das System; 3) der sogenannten zusammengesetzten Centripetalbeschleunigung. Letztere hat folgende Grösse und Richtung: Bedeutet ω die Winkelgeschwindigkeit, mit welcher das System um die Momentanaxe rotirt, ω_r die Geschwindigkeit der relativen Bewegung des Punktes gegen das System und α den Winkel, welchen diese Geschwindigkeit mit der Momentanaxe einschliesst, so ist jene centripetale Beschleunigung der Grösse nach durch den Ausdruck $2\omega\omega_r \sin\alpha$ gegeben und ist senkrecht zu einer durch ω_r gehenden, zur Momentanaxe parallelen Ebene gleichsinnig mit ω gerichtet. Für diesen Satz von Coriolis wird eine einfache Herleitung gegeben. *Schn.*

E. Cesaro. Théorème de cinématique. Nouv. Ann. (3) III, 434-436†.

Wenn ein Punkt eine beliebige Trajectorie durchläuft, so lässt sich seine Bewegung in jedem Zeitelement auffassen als

eine Schraubenbewegung um eine Centralaxe, d. i. die Axe der Schraubenlinie, welche die Trajectorie in dem betrachteten Punkt osculirt. Daraus folgt, dass die Bewegung des Punktes auch hervorgebracht werden kann durch eine Bewegung einer Regelfläche, mit der der Punkt starr verbunden ist, und zwar hat sich diese Regelfläche rollend und gleitend auf einer festen Regelfläche des Raumes zu bewegen. Die Frage, welche untersucht wird, ist die: Unter welchen Bedingungen sind diese Regelflächen abwickelbar? Die Untersuchung führt auf zwei Arten von Trajectorien. Die eine stellt sich dar in der Klasse der Schraubenlinien oder geodätischer Linien auf Cylinderflächen; die Analyse der zweiten Art führt auf die Frage: Welches sind die abwickelbaren Flächen, welche längs einer ihrer geodätischen Linien constante Krümmung haben? *Lp.*

G. M. Minchin, C. Graham. Solution of question 7513. Ed. Times XLI, 38-39†.

Einfacher geometrischer Beweis für die Existenz und Grundeigenschaft des momentanen Beschleunigungs-Centrums bei der unipolaren Bewegung eines starren Körpers. *Lp.*

E. Novarese. Sulle accelerazioni nel moto di una figura piana nel proprio piano. Atti di Torino XIX, 661-663†.

Bekanntlich umhüllen die Richtungen der Geschwindigkeiten einer in einer Ebene beweglichen Geraden für jede Lage der Geraden eine Parabel. Dieser Satz wird verallgemeinert: „Die Richtungen der Beschleunigungen (beliebiger Ordnung) der Punkte einer in einer Ebene beweglichen Geraden umhüllen eine Parabel, die zum Brennpunkte das Momentancentrum der Beschleunigungen und zur Scheiteltangente die Richtung der Beschleunigung des Punktes der Geraden hat, für welchen diese Beschleunigung ein Minimum ist. Die Parabel berührt die Gerade in demjenigen ihrer Punkte, dessen Beschleunigung längs der Geraden

selbst erfogt.“ Es folgen einige Sätze über die mit sämmtlichen Geraden einer Ebene zusammenhängenden Parabeln.

Lp.

J. W. Warren. A general theorem concerning the motion of a solid body. Quart. J. of Math. XX, 13-18†.

„Wenn ein geradliniges, windschiefes, rechtwinkliges, starres Polygon von gerader Seitenzahl längs seinen abwechselnden Seiten durch Strecken gleitet, die doppelt so gross sind wie die Längen dieser Seiten, und sich der Reihe nach um diese selben Seiten als Axen durch Winkel dreht, die doppelt so gross sind wie die der zur jeweiligen Drehungsaxe senkrechten beiden Seiten, so fallen die Anfangs- und Endlage des Polygons zusammen.“

Dieser Satz wird mit blosser Hülfe der Elementargeometrie bewiesen; danach werden seine Anwendungen auf kinematische Aufgaben gezeigt. *Lp.*

M. Grübler. Ueber die Krümmungsmittelpunkte der Polbahnen. ZS. f. Math. XXIX, 212-222, 382-384†.

Die Bewegung eines starren ebenen Systems wird bestimmt durch die Enveloppen, welche zwei Curven dieses Systems erzeugen. Aus diesen Elementen der Bewegung werden die Krümmungsradien der Polbahnen, sowie die Lage ihrer Krümmungsmittelpunkte hergeleitet. *Schn.*

D. Padelletti. Sul centro delle forze nel piano. Rend. di Nap. XXIII, 74-78†.

Die Note specialisirt die Betrachtungen, über welche im Jahrg. 1883 der Fortschr. d. Math. XV, 775 berichtet ist, für den Fall, dass die n Punkte des starren Massensystems und die dasselbe angreifenden parallelen Kräfte in einer und derselben Ebene liegen. Z. B.: Die Mittelpunkte der beiden Systeme paralleler Kräfte, die man durch Projection der gegebenen Kräfte auf zwei

zu einander rechtwinklige Richtungen erhält, liegen auf einer und derselben Geraden, der Centralaxe des Systems, und bilden auf ihr eine Involution, deren Centrum der Schwerpunkt G des Systems ist. (Die Punkte sind, wie in der früheren Arbeit, mit derjenigen Masse behaftet, die gleich dem Quadrate der zur jeweiligen Axe parallelen Componente ist). Bei einer Rotation der Kräfte um ihre Angriffspunkte geht ihre Resultante durch einen festen Punkt C, den Mittelpunkt der Kräfte, und dieser Punkt C ist einer der Scheitel der ausgearteten Clebsch'schen Centralellipse, bezüglich irgend eines der Systeme S', d. h. liegt auf dem im Schwerpunkte auf der Centralaxe errichteten Lothe, in einer Entfernung gleich dem Trägheitsradius des Systems S in Bezug auf dieses Loth. *Lp.*

D. Padelletti. Sopra un' estensione del concetto di polo e caratteristica in cinematica. Rend. di Nap. XXIII, 54-55†.

Bei einer im Raum beweglichen starren Oberfläche werden „verallgemeinerte Pole“ diejenigen unter ihren Punkten genannt, deren Geschwindigkeiten senkrecht zur Oberfläche gerichtet sind, „verallgemeinerte Charakteristik“ der Ort derjenigen unter ihren Punkten, deren Geschwindigkeiten in Tangenten zur Oberfläche liegen. Ist die Ordnung der Fläche n, so ist die Zahl der Pole im allgemeinen n^3, die Ordnung der Charakteristik im allgemeinen n^2. *Lp.*

P. van Geer. De methode van Roberval. Nieuw Arch. XI, 28-45†.

Roberval (1602-1673) war ein Zeitgenosse von Fermat, Pascal, Desargues und Descartes. Seine mathematischen Werke wurden erst lange nach seinem Tode in den „Anciens Mémoires de l'Académie des Sciences“ (1730) herausgegeben. In der Abhandlung „Observations sur la composition des mouvements et sur le moyen de trouver les touchantes des lignes courbes“ wird die Tangenteneonstruction auseinander gesetzt, welche jetzt noch die Methode von Roberval in den Lehrbüchern der Mechanik

genannt wird. Doch meistens wird sie unrichtig oder unvol ständig mitgetheilt. In dem oben genannten Aufsatze wird zuer die Arbeit von Roberval ausführlich besprochen und dann a verschiedene Curven angewandt. Die algebraische Analysis wi zu Hülfe genommen, um den Unterschied zwischen Componen und Projection der Geschwindigkeit hervor zu heben, weil hi eben der Fehler der meisten Lehrbücher liegt.

van Geer. (*Lp.*)

W. W. Johnson. The kinematical method of tangent
Annals of Math. I, 131-133†.

Bestimmung der Bedingungen für die relative Bewegun zweier Ebenen; Anwendung auf die Construction von Tangente bei bekannten ebenen Curven. *Johnson.* (*Lp.*)

M. Grübler. Zur Construction der Wendepunkte.
ZS. f. Math. XXIX, 311-313†.

Ist M das Momentancentrum irgend einer Bewegung eines starren ebenen Systems in seiner Ebene, P ein beliebiger Systempunkt und K der Krümmungsmittelpunkt der Bahn, welche P momentan beschreibt, endlich W der sogenannte Wendepunkt auf dem Strahle MP, so besteht zwischen den vier Punkten ein Zusammenhang, welcher durch die Gleichung $PW.PK = PM^2$ dargestellt wird. (Vgl. Schell, Theorie der Bewegung und der Kräfte, 2. Aufl. I, S. 462). Auf Grund dieser Gleichung lässt sich zu drei von den vier Punkten M, P, K, W der vierte immer leicht construiren. Der Verfasser construirt nun aus M, P, K den Punkt W durch zwei Parallelenpaare auf eine Weise, von welcher er meint, dass sie neu sei. Den Umstand, dass er bei seiner Construction zwei Gerade willkürlich von je einem Punkte aus ziehen darf, benutzt er dann, um einige bekannte Sätze über die Bewegung des ebenen Systems etwas einfacher zu beweisen, als dies gewöhnlich geschieht. *Schubert.* (*Lp.*)

TH. ORLOFF. Ueber die Quadratur der Rouletten.
Mosk. math. Samml. XI, 457-514†. (Russisch.)

Die elegante analytische Methode von DARBOUX (DARBOUX Bulletin des Sciences mathém. (2) II, 333) wird auf die Untersuchungen von STEINER, HOLDITSCH, WILLIAMSON, LEUDESDORFF KEMPE, LIGUINE und des Verfassers selbst über die Quadratur der Rouletten angewandt. Diese Untersuchungen betreffen, wie bekannt, die Flächen, welche von den Leitstrahlen der Punkte eines beweglichen, aber in sich starren Gebildes beschrieben werden, wenn die Bewegung durch die gegebene Polodie oder Herpolodie oder durch irgend zwei andere Bedingungen bestimmt ist *Wassilieff. (Lp.)*

TH. ORLOFF. Aus der Theorie der Rouletten.
Odessa Denkschr. V, 159-172†. (Russisch.)

Es wird die Aufgabe gelöst, zwei Curven zu finden, welche bezw. als Polodie und Herpolodie angenommen, geradlinige Bewegung eines Punktes des beweglichen, aber in sich starren Gebildes liefern. *Wassilieff. (Lp.)*

B. BIEL. Ueber Rollbewegungen unter der Voraussetzung, dass der erzeugende Punkt noch einer besonderen Eigenbewegung unterliegt. Pr. Bensheim†.

Auf einem Kreise (1) bewegt sich rollend ein zweiter Kreis (2). Diesen umgiebt ein dritter mit ihm fest verbundener concentrischer Kreis (3). Auf dem letzteren bewegt sich ein Punkt, so, dass der von ihm durchlaufene Bogen proportional dem Bogenstück ist, um welches Kreis (2) auf Kreis (1) sich abrollt. Die Bahn dieses Punktes bildet den Gegenstand der vorliegenden Studie. *Schn.*

M. L. JACOB. Sur une question de cinématique.
Nouv. Ann. (3) III, 29-32†.

Die Frage, mit der sich der Verfasser beschäftigt, ist folgende: Eine Gerade D von constanter Länge gleite mit ihrem einen Endpunkt in einem Kreise, mit ihrem anderen auf dem

Durchmesser dieses Kreises; es soll die Natur der Curven C bestimmt werden, welche, wenn sie starr mit der Geraden D verbunden gedacht werden, bei ihrer Bewegung einen Kreis umhüllen. *Schn.*

Tchebicheff. Sur la transformation du mouvement rotatoire en mouvement sur certaines lignes, à l'aide de systèmes articulés. Bull. soc. math. XII, 179-187†.

Eine gerade Linie *AB* sei der gemeinschaftliche Schenkel zweier gleichschenkligen Dreiecke *ABC* und *ABM*, so dass $AB = AC = AM$. Der eine Endpunkt *A* bewege sich auf einem Kreise, dessen Mittelpunkt im Punkte *C* liegt; der andere Endpunkt *B* auf einem zweiten Kreise, dessen Mittelpunkt in einem festen Punkte C_1 von *CB* liegt. Dann beschreibt der Punkt *M* des veränderlichen Dreiecks *ABM* eine Curve. Herr Tschebischeff untersucht die Bedingungen dafür, dass diese von *M* beschriebene Curve sich 1) einem Kreise, 2) einer Geraden möglichst stark annähere. *Lp.*

J. Santscheffsky. Ueber ein dreigliedriges articulirtes System (ein Gliedersystem von drei Stäben). Odessa Denkschr. V, 31-42†. (Russisch.)

Es sei *ABCD* ein articulirtes Vierseit. Wenn die Seite *AB* eine feste Lage hat, so beschreibt ein beliebiger Punkt der Seite *CD* eine Curve 6ten Grades (die Watt'sche genannt) die unter gewissen Bedingungen, welche von Roberts (Proc. Math. Soc. II, 133) und Hart (Mess. of Math. IV, 82) gegeben sind, in einen Kreis und in eine Curve 4ten Grades zerfällt. Der Verfasser löst die Aufgabe, diese Bedingungen zu finden, indem er von dem allgemeinen Falle ausgeht. Dieselbe Aufgabe war schon früher von Cayley (On the Mechanical Decription of certain sextic curves. Proc. Math. Soc. IV, 108) gelöst, aber in einer complicirteren Weise. *Wassilieff.* (*Lp.*)

M. d'Ocagne. Nouvelle remarque sur le système Peaucellier. Nouv. Ann. (3) III, 199-200†.

Abänderung eines früheren Beweises für eine Formel, welche die Geschwindigkeit des geradlinig bewegten Punktes giebt.

Lp.

A. MANNHEIM. Note on linkages. Mess. of Math. (2) XIV, 20-21.

Zwei geometrische Beweise für Sätze, die mit den Grundbedingungen der Apparate von HART und KEMPE zusammenhängen. *Glaisher.* (*Lp.*)

H. MARCUS. Aufgaben aus der angewandten Kinematik. Aus den kinematischen Uebungen am Königlichen Polytechnikum. Civiling. (2) XXX, 23-36†.

Zwei Aufgaben, wie sie in den kinematischen Uebungsstunden des Hrn. RITTERSHAUS behandelt worden sind, über den Einfluss, den die oscillirenden Theile am Kurbelgetriebe auf die Bewegung derselben ausüben, werden auf graphischem Wege durchgeführt: I. Die Pleuelstange des Schubkurbelgetriebes. II. Die oscillirenden Getriebe. *Lp.*

G. PLARR. On the quaternion expression of the finite displacements of a system of points of which the mutual distances remain invariable. Proc. Soc. Edinb. XII, 151-171†.

Der Verfasser bemerkt, dass, wenn wir die Starrheit eines Punktsystems aus einem rein geometrischen Gesichtspunkte zu definiren versuchen, wir geneigt sind, die Unveränderlichkeit der gegenseitigen Entfernungen der Punkte als eine genügende Definition anzusehen. Nimmt man aber diese Definition als Ausgangspunkt bei der Aufgabe: die endlichen Verrückungen des Systems auszudrücken, so kommt es bald zur Erscheinung, dass die Unveränderlichkeit der Abstände nicht genügt, um die Unveränderlichkeit der relativen Lagen der Punkte zu sichern. Mit Hülfe der Methode der Quaternionen wird in der Arbeit die Grundbedingung der Aufgabe in eine Gleichung umgesetzt, die zwei getrennte Factoren zeigt. Der eine Factor löst die

Aufgabe, indem er die Verrückungen als eine Schraubenwindun des Systems darstellt; der andere Factor giebt die geometrisch „Perversion“ der ursprünglichen Figur. *Cayley*. (*Lp.*)

T. J. Stieltjes. Note sur le déplacement d'un systèm invariable dont un point est fixe. Arch. Néerl. XIX, 37 bis 390†; [Beibl. IX, 537.

In Duhamel's Cours de mécanique und anderen Lehrbücher der theoretischen Mechanik wird die endliche Verschiebung eine starren Systems mit einem festen Punkte auf analytischem Weg auf eine Rotation um eine feste Axe zurückgeführt. Der Verfasser weist nach, wie die hierbei gegebenen Formeln in einem Falle unbrauchbar werden, wo die Axe dennoch ganz bestimmt ist, nämlich in dem Falle, dass die Verschiebung auf eine Rotation von 180° zurückkommt. Dieser Ausnahmefall wird hier ausführlich behandelt, und die Formeln werden in solcher Weise transformirt, dass sie auch jetzt noch anwendbar sind. Diese Transformation wird sehr klar und vollständig entwickelt.

van Geer. (*Lp.*)

---

de Sparre. Sur l'erpolodie de Poinsot†. C. R. IC, 906-909.

Nach Berichtigung eines Zeichenfehlers in der Abhandlung des Hrn. Ch. Hermite über die Lamé'sche Differentialgleichung folgert Hr. de Sparre mit Hülfe der berichtigten Formel, dass die Herpolodie keine stationären Punkte besitzt. Unter Bezugnahme auf einen von ihm in den Annales de la Société scientifique de Bruxelles veröffentlichten anderen einfachen Beweis dafür, dass die Herpolodie weder Rückkehr- noch Wendepunkte besitzt, weist der Verfasser darauf hin, dass diese Curve in den Lehrbüchern der Mechanik falsch abgebildet wird und in ihrem Aussehen der Horizontalprojection der Bahn des sphärischen Pendels ähnlich ist. Eine umfassendere Untersuchung der Eigenschaften der Herpolodie, unter denen die von Hrn. de Sparre erwähnte enthalten ist, hat Hr. W. Hess bereits in seiner Dissertation veröffentlicht: „Das Rollen einer Fläche zweiten Grades auf

einer invariablen Ebene". München 1880. Diese Schrift, über welche auch in Wied. Beiblättern und in den Fort. d. Math. ein Bericht erschien, ist wohl in Frankreich unbekannt geblieben. *Lp.*

R. Townsend. Solution of question 7076. Ed. Times XL, 34-35†.

Bei einem starren in Bewegung begriffenen Körper lege man durch den Punkt *O*, der keine geradlinige Beschleunigung besitzt, zwei Gerade mit Richtungen, welche zu denen der Winkelgeschwindigkeit und der Winkelbeschleunigung in irgend einem Augenblicke der Bewegung parallel sind, und beschreibe um dieselben als Axen zwei Kreiscylinder, die durch einen willkürlichen Punkt *P* des Körpers gehen. Dann besteht die ganze lineare Beschleunigung von *P* in dem Augenblicke aus zwei Componenten, die bezw. von der Winkel-Geschwindigkeit und -Beschleunigung herrühren, von denen ferner die erstere zum ersten der beiden Cylinder normal, die letztere zum zweiten tangential ist, und die bezw. dem Radius des zugehörigen Cylinders direct proportional sind. Zu diesem von Hrn. Townsend bewiesenen Satze bemerkt Hr. Minchin, dass derselbe von ihm bereits im Jahre 1880 in der Nature veröffentlicht sei, nachdem Hr. Wolstenholme ihn auf die Ausdehnung des ursprünglich nur für ebene Bewegung von ihm entdeckten Satzes auf den Raum hingewiesen hätte. Ausserdem ist von diesem bei nicht englischen Autoren schon noch früher zu findenden Satze in Minchin's Unipolar Kinematics Anwendung auf die Lösung einiger Aufgaben gemacht. *Lp.*

C. Formenti. Sul movimento geometrico dei sistemi invariabili. Rend. Lomb. Ist. (2) XVI, 781-795†.

Der Aufsatz ist der erste unter einer Reihe von Artikeln, welche die Kinematik eines starren Systems behandeln, von denen die folgenden aber erst 1885 an demselben Orte veröffentlicht sind. Bei der elementaren Bewegung eines starren Systems haben bekanntlich die Geschwindigkeiten zweier beliebigen

Systempunkte gleiche Projectionen auf ihre Verbindungsgerad oder auch die Geschwindigkeiten aller Punkte einer Gerade haben gleiche Projectionen auf dieselbe. Diese Projection nen der Verfasser die „Geschwindigkeit der Geraden“. Es ist leic zu zeigen, dass die Bewegung des ganzen Systems bestimmt is wenn die sechs Geschwindigkeiten der Kanten eines Tetraede bekannt sind. Die Arbeit beschäftigt sich mit der analytische Entwickelung der Gesetze der Bewegung eines starren Punk systems, indem als gleichwertige, unabhängige Variable die Ge schwindigkeiten der sechs Kanten eines beliebigen Tetraeder angenommen werden: alle anderen Variabeln der Bewegun werden durch diese sechs ausgedrückt. Die Entwickelunge gehen unter fortwährendem Gebrauche von Determinanten-Rela tionen vor sich. Zum Verständnisse der beiden Hauptgleichungen des vorliegenden ersten Artikels bezeichne man die Systempunkte mit $1, 2, 3, \ldots, r, \ldots$; das Product aus der Verbindungslinie der Punkte i, k in die Geschwindigkeit dieser Geraden mit m_{ik}; das sechsfache Volumen des Tetraeders, dessen Ecken die Punkte i, k, l, m sind, mit $(iklm)$. Das Bezugstetraeder sei (1234); dann bedeuten also

$$m_{12},\ m_{23},\ m_{31},\ m_{14},\ m_{24},\ m_{34}$$

sechs gegebene Grössen, die als unabhängige Variable zu nehmen sind. Durch sie drückt sich das Moment einer beliebigen Geraden rs aus:

$$(1234)m_{rs} = m_{12}(34rs)+m_{23}(14rs)+m_{31}(24rs)$$
$$+m_{14}(23rs)+m_{24}(31rs)+m_{34}(12rs).$$

Es sei ferner das „Moment eines Dreiecks“ m_{ikl} gleich seinem doppelten Inhalte, multiplicirt mit der Orthogonal-Componente der Winkelgeschwindigkeit des Systems auf dem Lote zur Dreiecksebene. Dann ist:

$$(1234)m_{rst} = (1rst)m_{234}+(2rst)m_{314}$$
$$+(3rst)m_{124}+(4rst)m_{213}.$$

Lp.

PH. GILBERT. Sur les accélérations de différents ordres. Ann. soc. scient. de Brux. VIII, A: 53-56†.

Auf die Bewegungen eines freien Körpers werden Sätze ausgedehnt, die sich auf einen Körper mit einem festen Punkte beziehen. Beweis einer Formel über die Zusammensetzung von Beschleunigungen beliebiger Ordnung bei den relativen Bewegungen, ähnlich wie bei SOMOFF und LÉVY, aber einfacher.

Mansion. (*Lp.*)

J. LARMOR. On possible systems of jointed wickerwork, and their degrees of internal freedom. Proc. Camb. Soc. V, 161-167†.

Wenn zwei Scharen erzeugender Geraden eines einmanteligen Hyperboloids mittels durch Gelenke verknüpfter, sich kreuzender Ruthen gebildet werden, so wird das so gebildete System nicht steif sein, da die durch das Gitterwerk angenommenen Formen nach einer Deformation die Erzeugenden eines confocalen Systems von Hyperboloiden sind. Der Verfasser untersucht durch ein directes Verfahren den Grund dieses Mangels an Steifigkeit und bestimmt die Anzahl der Stufen innerer Freiheit, die anderen Systemen eigenthümlich sind, deren Existenz bewiesen wird, und die aus drei Schaaren durch Kugelgelenke verbundener Ruthen bestehen, indem drei Ruthen durch jedes Gelenk gehen. Bei der Erörterung der ersten Aufgabe findet sich, dass man die Betrachtung auf drei Ruthen beschränken kann, welche drei andere kreuzen; denn es wird gezeigt, dass jede Ruthe, welche einen Satz von ihnen durchkreuzt, jede Ruthe, welche den anderen Satz durchkreuzt, in einem Punkte der Ruthe trifft, der durch die Deformation ungeändert bleibt. Und aus ähnlichen Gründen hat man im zweiten Falle nur das gleichsam kubische Gitterwerk zu betrachten, das aus drei solchen Sätzen von sechs über einander gelagerten gebildet wird, die von neun durch sie hindurchgehenden Ruthen verknüpft werden, so dass im ganzen 27 Ruthen vorhanden sind. *Glaisher.* (*Lp.*)

E. LEBON. Sur l'angle des lits oblique et normal de la vis Saint-Gilles. Nouv. Ann. (3) III, 40-45†.

Der angegebene Winkel wird für die von den **Mechanik** gebrauchte Form und für die von DE LA GOURNERIE **und** MA HEIM vorgeschlagene Construction zuerst allgemein, **dann** einem Zahlenbeispiel berechnet. *Lp.*

W. M. THORNTON. On the design of stepped pulle for lathe gear. Annals of Math. I, 74-75†.

Bestimmung der Durchmesser von Paaren von Rollen, welc Bewegung zwischen zwei Schaften mittelst eines Treibrieme von constanter Länge übertragen, „indem die Bestimmung si auf das Verhältniss der Halbmesser stützt." *Johnson.* (*Lp.*)

G. PINNINGTON, ALEX. P. TROTTER, CHARLES F. HEIN RICHS. FERGUSON's mechanical paradox. Engineerin XXXVII, 18†.

JAMES FERGUSON hat in dem Werke „Description and us of a new machine called the mechanical paradox" (Londo 1764, abgedruckt in „Select mechanical exercises" by J. F London, 1873) einen Mechanismus angegeben, bei welchem ei dickes Rad in drei über einander auf derselben Axe sitzend dünne Räder greift, von denen das eine ebensoviel Zähne ha wie das dicke, das zweite einen Zahn mehr, das dritte eine weniger. Beim Umdrehen des dicken Rades bleibt das erst der dünnen Räder stehen, das zweite dreht sich in gleiche Richtung, das dritte in entgegengesetzter.

Es handelt sich in den Briefen der drei im Titel Genannte um Aufklärung dieses nicht ganz deutlich beschriebenen Mechanismus. Besonders Hr. HEINRICHS erklärt die Sache durch ei von ihm angegebenes mechanisches Spielzeug. *Lp.*

M. D'OCAGNE. Sur l'évaluation graphique des moments et des moments d'inertie des aires planes. Bull. soc math. XII, 21-26†.

Hr. COLLIGNON hat auf der Versammlung der Association française pour l'avancement des Sciences zu Lille 1874 eine graphische Methode angegeben, das Moment einer ebenen Fläche in Bezug auf eine gegebene Axe oder auch ihr Trägheitsmoment durch Auswerthung eines Flächeninhaltes zu finden. Hr. D'OCAGNE zeigt zum Behufe einer genaueren Zeichnung, auf welche Weise die Tangente und der Krümmungsradius der die Lösung vermittelnden Curve ebenfalls graphisch gefunden werden können. *Lp.*

L. HENNEBERG. Zur graphischen Zerlegung von Kräften, die an einem starren räumlichen Systeme angreifen. Civiling. (2) XXX, 381-392†.

In der graphischen Statik ist das räumliche Kräftesystem noch nicht in der Weise wie das ebene bearbeitet. Zwar sind die Methoden zur graphischen Zusammensetzung eines räumlichen Kräftesystems resp. Reduction desselben auf Kraft und Kräftepaar oder zwei sich kreuzende Kräfte durch Hrn. MOHR (Civiling. XXII) zu einem gewissen Abschlusse gebracht; dagegen sind die Methoden, welche dazu dienen, ein räumliches Kräftesystem auf mehr als zwei Kräfte zurückzuführen, die in vorgeschriebenen geraden Linien wirken, durchaus unzureichend. Der Zweck der vorliegenden Arbeit ist die Aufstellung derartiger Methoden auf Grund der von MOEBIUS in dessen Statik entwickelten Sätze und die Lösung der genannten Aufgaben. Das räumliche Kräftesystem steht in der engsten Beziehung zum Nullsystem. Es werden daher die Eigenschaften des Nullsystems, soweit sie für die Betrachtungen nöthig sind, vorausgeschickt. Sodann werden in drei Abschnitten die Aufgaben behandelt: I. Zerlegung einer Kraft in Componenten, die in vorgeschriebenen Geraden liegen; II. Zerlegung eines Kräftepaares in Componenten, die in vorgeschriebenen Geraden liegen; III. Zerlegung von zwei sich kreuzenden Kräften in Componenten, die in vorgeschriebenen Geraden liegen. Die hergeleiteten Constructionsmethoden sind rein linear. Aus denselben lassen sich natürlich wieder Methoden herstellen zur Zusammensetzung von Kräf-

ten, auf die jedoch wegen ihrer Complicirtheit nicht eingeg[illegible]gen ist. *Lp.*

W. H. H. Hudson, C. Morgan, G. B. Mathews. Soluti[illegible] of question 7488. Ed. Times XLI, 31†.

Ist O, der Mittelpunkt des Umkreises eines Dreiecks A[illegible] Angriffspunkt für drei Kräfte in den Richtungen OA, OB, [illegible] die bezw. zu BC, CA, AB proportional sind, so geht die Re[illegible]tante durch den Mittelpunkt des Inkreises. *Lp.*

A. Hall. Solution of a problem giving the horizon[illegible] and vertical components of the pressure produced [illegible] a horizontal wind upon a hemispherical dome, w[illegible] their points of application. Annals of Math. I, 44-47†.

Die Resultate gründen sich auf Duchemin's empirische F[illegible]mel für das Verhältniss des normalen Druckes zu dem auf [illegible] schiefe Oberfläche, nämlich $1 : 1+\frac{1}{2}\mathrm{tg}^2 i$. *Johnson.* (*Lp.*)

G. Bardelli. Alcune applicazioni del principio del [illegible]nimo lavoro all' equilibrio di sistemi vincolati. Rend. Lomb. Ist. (2) XVII, 89-99†.

Zur Bestimmung der Gleichgewichtsgesetze einzelner be[illegible]derer Systeme von unveränderlicher Form, bei denen die An[illegible] der vorgeschriebenen Fesselungen grösser ist als die der [illegible] Verfügung stehenden Gleichungen, ist das Princip von der kl[illegible]sten Arbeit schon öfter angewandt worden (z. B. von Mosso[illegible] de Saint-Germain, Collignon). Der Verfasser behandelt z[illegible] allgemeine Fragen nach dieser Methode, nämlich zunächst [illegible] gewöhnliche, dann das astatische Gleichgewicht eines Syste[illegible] in welchem feste Punkte oder Angriffspunkte in beliebiger Z[illegible] vorhanden sind. Die Reactionen der ersteren werden aus [illegible] genannten Principe bestimmt. Ist T_s die vom s^{ten} festen Pun[illegible] entwickelte Reaction, m_s ein passender Coefficient (der Elas[illegible]

tätsmodul), so tritt das Princip unter der Form auf, dass $\Sigma \frac{T_i^2}{m_i}$ ein Minimum werden muss. Die Durchführung der Rechnung geschieht mit Hülfe der Methode der unbestimmten Coefficienten.

Lp.

J. Larmor. On the theory of a system of forces applied to an astatic solid. Mess. of Math (2) XIV, 61-73†.

Im Aperçu historique hat Chasles den Minding'schen Satz ausgesprochen und darauf hingewiesen, dass eine Verallgemeinerung der Aufgabe wahrscheinlich zu interessanten Ergebnissen führen würde. Der Satz bezieht sich auf ein System von Kräften, die nach Grösse und Richtung constant sind und je einen bestimmten Punkt in einem starren Körper angreifen. Wenn der Körper eine Drehung um einen Winkel erfährt, so wird es Lagen geben, in denen das System eine einzige Resultante zulässt, und Minding hat nachgewiesen, dass die Wirkungslinie jener Resultante immer zwei im Körper fest liegende Kegelschnitte schneidet, die zugleich die Focalcurven eines Systems confocaler Flächen zweiter Ordnung sind, mithin auch die Grenzformen eines derselben Developpablen eingeschriebenen Systems confocaler Flächen zweiten Grades. Die Resultante des Systems ist immer von constanter Grösse, so dass das System eine Drehung (wrench) von constanter Grösse hervorruft, wenn das drehende Kräftepaar constant ist. Chasles stellt die Frage, ob in diesem letzteren Falle die Axe der Drehung nicht eine gemeinsame Tangente für zwei Flächen aus einem derselben Developpablen eingeschriebenen Systeme von Oberflächen zweiter Ordnung ist. Er schlägt auch die Aufgaben vor, den Ort zu finden, auf dem alle Axen liegen, die durch denselben Punkt gehen, und die Enveloppe aller Axen zu finden, die in derselben Ebene liegen.

Die analytische Behandlung dieses Kräftesystemes ist von Somoff und Chrystal geleistet worden. Somoff's Rechnung ist lang und benutzt die Winkel-Coordinaten von Rodrigues. Auch Chrystal gebraucht dieselben Variablen. In der vorliegenden Abhandlung giebt Hr. Larmor eine Discussion des Gegenstandes,

die im wesentlichen dieselbe wie die von Somoff ist, in d
jedoch die vorgängige Rechnung und der Gebrauch der Rod
gues'schen Coordinaten vermieden sind. *Glaisher.* (*Lp.*)

D. Padelletti. Sulle analogie fra la teoria della astati
e quella dei momenti di inerzia. Rend. di Nap. **XXII, 29-4**

Es sei das System S von starr verbundenen Punkten M_1,
$M_i, \ldots, M_n$ gegeben; dieselben seien die Angriffspunkte der Kräf
$F_1, \ldots, F_i, \ldots, F_n$. In der Theorie der Astatik lässt man das Syste
S sich um einen gegebenen Punkt O drehen, während die Kräf
dieselbe Richtung und Stärke bewahren, und sucht die von di
sen Kräften ausgeübte Wirkung. Statt dessen hält der Ve
fasser das System S fest und lässt die Kräfte F_i sich durc
einen und denselben Winkel um gerade Linien drehen, die durc
die Angriffspunkte M_i parallel zu einer festen Richtung gezoge
sind. Zerlegt man nun jede Kraft F_i in je drei Componente
parallel zu drei gegen einander rechtwinkligen Geraden de
Raumes, so kann man für das gegebene Kräftesystem drei par
tielle Resultanten A_1, A_2, A_3 setzen, die in den drei Mittelpunkte
P_1, P_2, P_3 dieser Kräftesysteme angreifen. Wenn man dann de
Punkten P_1, P_2, P_3 die Massen A_1^2, A_2^2, A_3^2 beilegt, so entsteht ei
materielles System, das die nämliche Masse, den nämlichen Schwer
punkt, das nämliche Trägheitsmoment hinsichtlich jeder Eben
oder Axe des Raumes besitzt, welches auch immer das Systen
der drei zu einander senkrechten Geraden ist, in Bezug au
welche die parallele Zerlegung der Kräfte bewerkstelligt wird
Ausserdem hat dieses Massensystem ein constantes Trägheits
moment bezüglich jeder Geraden, die Centralaxe der Kräft
werden kann, so dass diese Centralaxe im Raume den bekannte
Complex constanten Trägheitsmoments beschreibt. Das Massen
system P_1, P_2, P_3 ist also mit dem ganzen geometrischen Appara
verknüpft, der in der Theorie der Trägheitsmomente vorkommt
Dies wird im Einzelnen unter Bezugnahme auf die schon be
kannten Resultate anderer Autoren bewiesen und ausgeführt.

Lp.

C. SEGRE. Sull' equilibrio di un corpo rigido soggetto a forze costanti in direzione ed intensità e su alcune questioni geometriche affini. Mem. di Nap. (3) VI, 85 S.†

Ein Punkt (xyz) eines starren Punktsystems sei Angriffspunkt einer Kraft mit den Componenten X, Y, Z. Sind alle, die einzelnen Punkte des Systems angreifenden Kräfte nach Grösse und Richtung constant, während der Körper seine Stellung im Raume ändert, so ist die Bedingung für das Gleichgewicht $\Sigma(Xdx+Ydy+Zdz)=0$ oder $dU=0$, wenn $U=\Sigma(Xx+Yy+Zz)$, d. h. U hat in den Gleichgewichtslagen ein Maximum oder ein Minimum. Wenn ein Punkt O des Körpers fest ist, so kann jede Lagenänderung durch eine Drehung um eine Axe bewerkstelligt werden, deren Richtungscosinus l, m, n seien, während die Amplitude der Rotation den Werth Θ habe. Statt dieser vier Grössen betrachte man die folgenden als die bestimmenden für die Rotation:

$$x_0=\cos\tfrac{1}{2}\Theta,\quad x_1=l\sin\tfrac{1}{2}\Theta,\quad x_2=m\sin\tfrac{1}{2}\Theta,\quad x_3=n\sin\tfrac{1}{2}\Theta.$$

(Also $x_0^2+x_1^2+x_2^2+x_3^2=1$). Trägt man auf der Rotationsaxe die Länge $\mathrm{tg}\tfrac{1}{2}\Theta$ auf, so erhält man einen Punkt mit den Coordinaten $l\,\mathrm{tg}\tfrac{1}{2}\Theta$, $m\,\mathrm{tg}\tfrac{1}{2}\Theta$, $n\,\mathrm{tg}\tfrac{1}{2}\Theta$. Diesen Punkt kann man daher als geometrischen Repräsentanten der Rotation, als „Pol" derselben ansehen, x_0, x_1, x_2, x_3 als seine homogenen Coordinaten. Somit sind die verschiedenen Punkte des Raumes die Bilder aller Rotationen um O. Da die Werthe der Coordinaten des Punktes (xyz) nach der Rotation sich quadratisch in x_0, x_1, x_2, x_3 ausdrücken, so geht U in eine quadratische Form dieser Grössen über $U=\Sigma a_{ik}x_ix_k$ ($a_{ik}=a_{ki}$). Diejenigen Punkte des Raumes, für welche U den constanten Werth u hat, sind durch die Gleichung bestimmt $\Sigma a_{ik}x_ix_k-u\Sigma x_i^2=0$. Diese in Bezug auf die x_i homogene Gleichung kann bei veränderlichem u als ein Büschel von Oberflächen zweiter Ordnung aufgefasst werden, die durch den Schnitt der beiden Flächen $\Sigma a_{ik}x_ix_k=0$ und $\Sigma x_i^2=0$ (letztere eine imaginäre Kugel) gehen. Mit Hülfe dieses Büschels von Flächen zweiter Ordnung löst der Verfasser auf höchst elegante Weise die Fragen nach den Quaternen statischer Axen des Hrn. SIACCI und andere Aufgaben über die Art des Gleich-

gewichts, über den Grad (sechs) und sonstige Eigenschaften d
Complexes der den verschiedenen Punkten des Raumes e
sprechenden statischen Axen, über gewisse Punkte, für welche u
endlich viele Gleichgewichtslagen vorhanden sind, etc. Dann w
die Frage nach den Gleichgewichtslagen erledigt, wenn e
Gerade des Körpers festgehalten wird. Es ergeben sich zw
solche Lagen. Ferner werden zwei merkwürdige Geraden du
jeden Punkt des Raumes gefunden; wird eine festgehalten,
ist der Körper stets im Gleichgewicht. Diese Geraden erfül
eine quadratische Congruenz; letztere gehört dem linearen Co
plexe an, für welche das Moment des Kräftesystems Null
ausserdem als Congruenz doppelter Geraden dem Complexe
astatischen Geraden. Die Brennfläche dieser Congruenz w
genauer untersucht, und mit ihrer Hülfe folgen Kriterien für
Art des Gleichgewichts. Neben vielen anderen interessan
Betrachtungen ergiebt sich auch ein einfacher Beweis für d
Satz von Minding, und zuletzt werden Verallgemeinerungen
geometrischen Untersuchungen angedeutet. *Lp.*

G. Plarr. On Minding's theorem. Proc. Soc. Edinb. XI, 528-54

Der Verfasser bemerkt, dass er zu der Behandlung
Satzes von Minding nach der Methode der Quaternionen du
Hrn. Tait's Arbeit in den Edinb. Trans. von 1880 angeregt
und dass durch eine blosse Abänderung dieser Methode die A
gabe unter einem neuen Gesichtspunkte dargestellt werden kön
(Vgl. Fortsch. d. Math. XV, 789). *Cayley.* (*Lp.*)

E. Padova. Intorno agli assi statici nei sistemi di for
invariabile. Atti R. Ist. Ven. (6) I, 1243-1250†.

Die Haupteigenschaften dieser Axen und gewisser Pun
derselben, die von Hrn. Siacci „statische Punkte, Pole
Gegenpole" genannt sind, werden nach einer sehr einfac
Methode abgeleitet, die von der des eben genannten Geome
(Le quaterne statiche nei sistemi di forma invariabile. Mem
Nap. IV) völlig verschieden ist; zugleich wird die geometris
Anordnung im Raume versinnlicht. *Lp.*

D. PADELLETTI. Sulla più semplice forma delle equazioni di equilibrio di un sistema rigido vincolato. Rend. di Nap. XXII, 13-15†.

Unter Bezugnahme auf seinen Artikel „Osservazione sulla teoria delle Dinami" (Rend. di Nap. XXI, 31) stellt der Verfasser die Regel auf: „Die drei rechtwinkligen Coordinatenaxen, die man passend annimmt, um die Gleichgewichts-Gleichungen in der einfachsten Form zu erhalten, sind die drei Symmetrie-Geraden des „Freiheits-Axoids" (screw-complex von BALL), wenn das System eine Freiheit erster, zweiter und dritter Ordnung hat, und die drei Symmetrie-Geraden des reciproken Axoids, wenn das System eine Freiheit dritter, vierter und fünfter Ordnung hat". Diese Regel wird in den genannten Fällen bewahrheitet. *Lp.*

A. DE SAINT-GERMAIN. Application de la statique au calcul de divers éléments d'un triangle. Nouv. Ann. (3) III, 37-40†.

Sind A, B, C, ..., F und T die Angriffspunkte der parallelen Kräfte α, β, γ, ..., φ und ihrer Resultante τ, P ein beliebig gewählter Punkt, so ist bekanntlich

$$\tau^2.\overline{PT}^2 = \tau.\Sigma\alpha.\overline{PA}^2 - \Sigma\alpha\beta.\overline{AB}^2.$$

Indem man ABC als die Ecken eines Dreiecks und α, β, γ von passender Grösse annimmt, erhält man hieraus durch leichte Rechnungen die Entfernungen der merkwürdigen Punkte eines Dreiecks von einander. *Lp.*

STOLL. Ueber die Lage des Schwerpunkts im Viereck. HOPPE Arch. (2) I, 334-336†.

„Der Schnittpunkt der Diagonalen D, der Schnittpunkt M der die Gegenseiten halbirenden Geraden und der Schwerpunkt S liegen in gerader Linie". $SM : MD = 1 : 3$.

Dieser (in HOPPE Arch. LXV, 445 von Hrn. STOLL) aufgestellte Satz wird hier analytisch mit Anwendung trimetrischer Linienecoordinaten bewiesen. *Lp.*

J. MISTER. Centre de gravité du tronc de prisme triangulaire et du parallélépipède tronqué. Math. IV, 121-123†.

I. Der Schwerpunkt des dreiseitigen schief abgeschnitten Prismas liegt auf der Geraden, welche das Centrum der mitt ren Entfernungen für die Mitten der parallelen Kanten mit d Schwerpunkte dieser Kanten verbindet, und zwar um ein Vier dieser Strecke vom ersten Punkt entfernt.

II. Der Schwerpunkt des schief abgeschnittenen Paralle pipeds liegt auf der Geraden, welche das Centrum der mitt ren Entfernungen für die Seitenkanten mit dem Schwerpunk dieser Kanten verbindet, und zwar ein Drittel dieser Strec vom ersten Punkte entfernt. *Mansion.* (*Lp.*)

J. Mister. Centre de gravité d'un tronc de pyramic triangulaire. Math. IV, 84-85†.

Der Schwerpunkt eines beliebigen Pyramidenstumpfs lie auf der die Schwerpunkte der Endflächen verbindenden Gerade und theilt diese Gerade im Verhältnisse $2M+b:2M+B$, wob b, B, M bezw. die Inhalte der kleinen Endfläche, grossen En fläche und des mittleren Querschnittes sind. *Mansion.* (*Lp.*)

J. Wolstenholme, T. Woodcock, Matz. Solution c question 7483. Ed. Times XLI, 39-40.

In Walton's Mechanical Problems steht der Satz, dass de Schwerpunkt desjenigen Körpers, welcher nach Aushöhlung eine Rotationsparaboloids durch einen Kegel überbleibt, der die Grund fläche und den Scheitel mit dem Paraboloid gemein hat, di Axe hälftet. Dieser Satz gilt für jeden Rotationskörper, de durch die Umdrehung eines durch eine beliebige Sehne vo einem Kegelschnitte abgeschnittenen Segments um die Axe de Kegelschnitts entsteht, vorausgesetzt, dass die Sehne die Ax nicht schneidet. Ist PQ diese Sehne und sind PM, QN Lothe zu Axe, so beschreibe man ferner über MN als Durchmesser ein Kugel. Dann fällt der Schwerpunkt irgend eines zwischen zwe zur Axe senkrechten Ebenen enthaltenen Theiles des durch da Segment beschriebenen Umdrehungskörpers mit dem Schwer punkte der zwischen denselben Ebenen enthaltenen Kugelschich zusammen. *Lp.*

G. GREENHILL. Note on Mr. LARMOR's communication on critical equilibrium. Proc. Camb. Soc. V, 2-3†.

LARMOR. On critical or apparently neutral equilibrium. Proc. Camb. Soc. V, 67-68†.

Beide Noten beziehen sich auf Hrn. LARMOR's Abhandlung „On critical or apparently neutral equilibrium" (Proc. Camb. Soc. IV, 410-415, 1873). Hr. GREENHILL drückt die LARMOR'schen Ergebnisse in der Bezeichnungsweise der elliptischen Functionen aus, und Hr. LARMOR weist in der Erwiderung darauf hin, dass für den von ihm beabsichtigten Zweck seine ursprüngliche Art der Darstellung den Vorzug verdiente. *Glaisher.* (*Lp.*)

J. M. HILL. On the closed link polygons belonging to a system of coplanar forces having a single resultant. Proc. Math. Soc. XV, 150-152†.

Zeigt, dass diese Polygone geschlossen sein können, auch wenn eine einzige Resultante vorhanden ist. *Lp.*

JUNG. Sull' equilibrio dei poligoni articolati in connessione col problema delle configurazioni. Annali di Mat. (2) XII, 169-238.

In dieser Abhandlung werden mit Hülfe der Theorie der Configurationen interessante Beziehungen ausgedrückt, welche sowohl zwischen einem System von Kräften und verschiedenen durch dasselbe im Gleichgewicht gehaltenen Gelenkpolygonen bestehen, als auch zwischen einem Gelenkpolygon und verschiedenen zu demselben gehörigen Gleichgewichtssystemen von Kräften.

Die verschiedenen Kräfte eines ebenen Gleichgewichtssystems werden stets in einer bestimmten cyklischen Reihenfolge betrachtet. Bezeichnet m ihre Anzahl, so giebt es im allgemeinen noch je m verschiedene Resultanten von je 2, 3, ..., $(m-1)$ aufeinander folgenden Kräften, und daher im ganzen $m(m-2)$ „cyklische Resultanten". Da aber eine $(m-1)$-fache Resultante im Falle des Gleichgewichts mit der Richtung einer der gegebenen Kräfte, eine $(m-2)$-fache Resultante mit einer zweifachen u. s. w.

zusammenfallen muss, so sind im ganzen $\frac{1}{2}m(m-1)$ Action
tungen vorhanden. Diese bilden eine Configuration

$$F_m \equiv \text{Cf.}(m-2, 3)\,{(m)_2 \atop (m)_3},$$

(worin $(m)_k$ den k^{ten} Binomialcoefficienten der m^{ten} Potenz
zeichnet), d. h. ein System von $(m)_2$ Linien und $(m)_3$ Punl
bei welchem je drei der ersteren durch einen der letzt
gehen und je $(m-2)$ der letzteren auf einer der ersteren lie

Den Ausgangspunkt für die ferneren Untersuchungen bi
das Culmann'sche Theorem: Die entsprechenden Seiten zw
Seilpolygone, welche durch dasselbe System von m Kräften
Gleichgewicht gehalten werden, schneiden sich auf einer Gera
der sogenannten Axe. Fügt man ein weiteres Seilpolygon hi
so erhält man zwei neue Axen, welche die erstere in demsel
Punkte schneiden. Durch Hinzufügung eines vierten Polyg
erhält man ein von den Axen gebildetes vollständiges Viere
Bei n Seilpolygonen bilden die Axen eine

$$\text{Cf.}\ (n-2, 3)\,{(n)_2 \atop (n)_3}.$$

Ferner bilden die $(n)_2$ Axen und $m.n$ Seiten der Seilpol
gone mit den $(m)_2$ Actionsrichtungen der Kräfte und ihrer cy
lischen Resultanten eine

$$\text{Cf.}\ (m+n-2, 3)\,{(m+n)_2 \atop (m+n)_3},$$

deren Fundamentalpunkte sind:

1) die $n(m)_2$ Ecken und Diagonalpunkte der Polygone,

2) die $m(n)_2$ Schnittpunkte ihrer homologen Seiten auf den Axe

3) die $(n)_3$ Schnittpunkte von je dreien der letzteren,

4) die $(m)_3$ Fundamentalpunkte der von den Actionsrichtu
gen gebildeten Configuration F_m.

Diese Configuration wird mit $F_{m,n}$ bezeichnet.

Die Configuration F_m kann betrachtet werden als Projectio
eines vollständigen m-Flachs. Die Actionsrichtungen der geg
benen Kräfte entsprechen der Projection eines der $\frac{1}{2}(m-1)!$ i
dem vollständigen enthaltenen einfachen m-Flache. Jedem and
ren einfachen m-Flach entspricht ebenfalls ein System von m de

räfte und cyklischen Resultanten, welche unter sich im Gleichgeicht sind. Daher kann man eine Configuration F_m auf $\frac{1}{2}(m-1)!-1$ n der ursprünglichen verschiedene Weisen entstanden denken.

Eine Configuration F_m kann auf $(m)_r$ verschiedene Weisen in zwei Theile zerlegt werden, dass der eine als eine Configuration F_r betrachtet werden kann. In Bezug auf jedes der zu gehörigen $\frac{1}{2}(r-1)!$ Kraftsysteme stimmt der andere Theil von mit einem System von $(m-r)$ Seilpolygonen und deren Axen erein. Es lässt sich daher jede Configuration F_m auf $\frac{1}{2}(m)_r.(r-1)!$ rschiedene Arten als eine Configuration

$$F_{r,\,m-r} \qquad (r = 3, \ldots, m-1)$$

sehen.

Wie F_m durch Projection, so kann das vollständige m-Seit durch einen ebenen Schnitt aus einem vollständigen m-Flach alten werden. Jeder Linie des ersteren entspricht ein Punkt letzteren.

Den Schluss des ersten Abschnittes bilden specielle Beispiele den hier kurz wiedergegebenen Sätzen.

Im zweiten Theil wird hauptsächlich folgender Satz bewiesen erläutert:

Durch n verschiedene Systeme von je m Kräften, welche selbe Seilpolygon im Gleichgewicht zu halten im Stande sind, eine Configuration:

$$\Phi_{m,n} \equiv \text{Cf.}\,(m-1, n+2)^{(m+n)_{n+1}}_{(m+n)_{n+2}} \qquad \begin{matrix}(m \geqq 3)\\(n \geqq 1)\end{matrix}$$

timmt.

Die Punkte und Linien von $\Phi_{m,n}$ werden aufgezählt und gemeine Eigenschaften abgeleitet. Dann geht der Verfasser speziellen Beispielen über.

Damit schliesst die eigentliche Abhandlung. Ein Anhang hält Bemerkungen über Polygone $P_1, P_2, \ldots, P_n$, welche cych in einander eingeschrieben sind; über die Analogie der nfiguration von sechs Kräften mit den STEINER'schen Geraden dem Hexagramm von PASCAL, sowie endlich über das Gleichvicht von Gelenkpolygonen unter Einfluss von Kräften, welche seine Seiten wirken.

F. K.

D. Edwardes, A. H. Curtis, W. H. Blythe. Solu of question 7321. Ed. Times XL, 52-53.

Von einem festen Drehpunkte A gehen in einer Ver ebene zwei starre gewichtslose Gerade $AB = f$, $AC = h$ au dass $\angle\ BAC = 90^0$ ist. Die Punkte B und C sind die Be gungspunkte eines homogenen materiellen Fadens. Die Bedingungen für das Gleichgewicht, von denen Hr. Edwa in der Aufgabe eine angegeben hatte, werden durch die Lö gen der anderen Herren vollständig entwickelt. *Lp.*

M. Schlegel. Bestimmung der Constanten der sph schen Kettenlinie. Pr. Wilhelms-Gymn. Berlin, 11-16.

Eine Methode, die Constanten des Problems zu bestimm wenn Anfangs- und Endpunkt und die Länge des dazwisc liegenden Bogens gegeben sind. *Lp.*

E. Collignon. Sur la chaînette d'égale résistance. Assoc. Franc. pour l'av. des sc. Session XII, à Rouen 1883. 102-1

E. Collignon. Problème de mécanique. Assoc. Franc. B 1884, I, 143, ausf. II, 1-11.

Die erste Abhandlung behandelt das Problem der gleich spannten Kettenlinie, die zweite das der Kettenlinie, welche v einem Punkt nach dem Newton'schen Gesetz angezogen wi Die erste gibt im Wesentlichen dasselbe, was Finck und Bobill in Gergonne's Annalen XVII, 61 berechnet haben, die zwe führt zu einer Formel von Joh. Bernoulli (Julliens Problèm Bd. I, 123) nebst Discussion. *Bde.*

V. Volterra. Sull' equilibrio delle superficie flessib ed inestendibili. Atti Lincei Trans. VIII, 214-218, 244-24 [Beibl. VIII, 454.

Von den partiellen Differentialgleichungen ausgehend, d Hr. Jellett für die allgemeine Aufgabe aufgestellt hat (On t properties of inextensible surfaces. Royal Irish Acad. XX 1853), führt Hr. Volterra in der ersten Note eine functione theoretische Untersuchung durch, die der von Green angewandte

ethode zur Integration der Differentialgleichung $\Delta^2(u) = 0$ chgebildet ist, und stellt einige dem Riemann-Dirichlet'schen inzipe analogen Sätze auf. Hieraus zieht der Verfasser in der eiten Note folgende Schlüsse für die vorliegende Aufgabe: e unendlich kleine Deformation einer biegsamen und unaus- hnbaren Fläche mit positiver Krümmung ist in den folgenden llen bekannt: wenn die Componenten 1) der Verrückung der nkte des Umfangs parallel einer gegebenen Richtung, 2) der tation jedes Elementes des Umfangs in Bezug auf eine ge- bene Richtung, 3) der Rotation der Elemente des Umfangs in ezug auf die Normale zur Oberfläche bekannt sind.

„Eine Oberfläche mit positiver Krümmung kann unter der nwirkung willkürlicher, in den inneren Punkten angebrachter äfte im Gleichgewichte sein. Um sie im Gleichgewichte zu halten, muss man am Umfange noch Kräfte anbringen. Von n drei Componenten dieser Kräfte können zwei willkürlich wählt werden, wofern sie nur Bedingungen genügen, die sie ter der Voraussetzung der Starrheit der Oberfläche befriedigen üssten; die letzte Componente folgt auf eindeutige Weise be- mmt.“ (Vgl. das folgende Referat.) *Lp.*

. A. Maggi. Sull' equilibrio delle superficie flessibili e inestendibili. Rend. Lomb. (2) XVII, 683-694†; [Beibl. VIII, 800.

Hr. Volterra erklärt am Anfange der ersten beiden Noten, er welche im vorangehenden Referate berichtet ist, es seien m Zweifel aufgestiegen über die mögliche Existenz von Gleich- ewichtsfällen, die in den bisherigen Formeln nicht betrachtet eien; daher habe er auf einem Wege, der von dem bisher ne gehaltenen etwas verschieden sei, die fraglichen Gleich- ewichtsbedingungen aufzustellen gesucht. Sowohl aus dieser eusserung als auch aus dem im obigen Referate citirten Satze Verbindung mit den Gleichungen, aus denen er gefolgert ist, heint die Möglichkeit hervorzugehen, die Oberfläche mit Kräf- en am Umfange im Gleichgewicht zu halten, welche den bekann- en Bedingungen nicht genügen.

Hr. Maggi zeigt zunächst, dass, wenn man, wie Hr. Volt[...] von den Jellett'schen Relationen ausgeht, aber einen and[...] Weg wie er einschlägt, man ein System von Gleichungen [...] Gleichgewichts erhält, aus denen die bekannten Resultate [...]mittelbar folgen. Eine Verschiedenheit zwischen diesen [...]chungen und den Formeln des Hrn. Volterra kann nur d[...]stammen, dass das System der den Umfang angreifenden K[...] sich in zwei Systeme spaltet, von denen das eine den bekan[...] Relationen genügt, wähernd die virtuelle Arbeit des and[...] gleich Null ist; letzteres bietet den Anblick eines Kräftesyste[...] welches die den Umfang bildende Curve wie ein Seilpolygon, [...]abhängig von der Oberfläche, im Gleichgewicht hält. Die[...] Kräftesystem kann man immer hinzufügen oder, wenn es [...]handen ist, wegnehmen, ohne den Werth der virtuellen Ar[...] der übrigen Kräfte zu ändern und daher ohne das Gleichgewi[...] der Oberfläche zu stören. Abgesehen von diesem Systeme, fo[...] demnach, dass die Gleichgewichtsbedingungen, welche aus d[...] Gleichungen von Volterra folgen, im wesentlichen dieselb[...] sind, die aus den bekannten Formeln fliessen. *Lp.*

G. Morera. Sulle equazioni generali per l'equilibrio d[...] sistemi continui a tre dimensioni. Atti di Torino XX, 43-5[...]

Analog jenem Satze, welchen der Verfasser 1883 über d[...] Gleichgewicht biegsamer, unausdehnbarer Flächen (s. diese B[...]richte XXXIX, (1) 186) aufgestellt hat, gewinnt er in der vorl[...]genden Arbeit das folgende Theorem: „Wenn ein continuirlich m[...] Masse erfüllter Körper im Gleichgewicht ist unter der Wirkung v[...] Kräften, welche über seine Masse continuirlich vertheilt sin[...] und unter der Wirkung von continuirlichen Oberflächendrucke[...] werden die äusseren Kräfte und Drucke, wie auch das Ges[...] sei, nach welchem die inneren Drucke und Spannungen wirke[...] in drei Gruppen zerlegt werden können; gleichzeitig denke m[...] sich den Körper durch drei Oberflächensysteme in drei Systen[...] unendlich vieler Fäden zerlegt, so dass die Kräfte einer Grup[...] die Fäden eines correspondirenden Systems im Gleichgewich[...]

halten, als wenn diese eben so viele vollständig von einander gelöste biegsame und unausdehnbare Fadencurven bildeten".

R.

Boussinesq. Sur la poussée d'une masse de sable, à surface supérieure horizontale, contre une paroi verticale ou inclinée. C. R. XCVIII, 667-670, 720-723†; [Beibl. VIII, 851.

Eine Sandmasse vom specifischen Gewichte Π, vom inneren ...ibungswinkel φ und von der gleichförmigen Höhe h über dem ...rizontalen, sie tragenden Boden werde seitlich durch eine ...ene rauhe Wand begrenzt; letztere sei um die Basis beweg-...h, bilde ausserdem einen Winkel i mit der Verticalen und ...rde durch eine äussere Kraft gestützt, die gerade dazu aus-...cht, sie am Umfallen zu hindern. Dann veranlasst eine kleine ...rminderung dieser Kraft die von der unteren Seite der Wand beginnende Bildung zweier Rissflächen, von denen die eine der Wand selbst entlang verlaufen kann. Dieselben schliessen ...schen sich einen Keil von Sand ein, der ganz und gar in ...en Grenzzustand des Gleichgewichts übergegangen ist; hierbei ...let nämlich in jedem Punkte ein Druck statt, der mit der ...rmale zum tragenden ebenen Elemente den Maximalwinkel ...bildet. Die beiden Noten beschäftigen sich mit den Gesetzen ...ses Grenzzustandes.

Lp.

Boussinesq. Calcul approché de la poussée et de la surface de rupture, dans un terre-plein horizontal homogène, soutenu par un mur vertical. C. R. XCVIII, 790-793†; [Beibl. VIII, 851.

Boussinesq. Sur le principe du prisme de plus grande poussée, posé par Coulomb dans la théorie de l'équilibre-limite des terres. C. R. XCVIII, 901-904, 975 bis 978†.

Saint-Venant. Sur une évaluation, ou exacte ou d'une très grande approximation, de la poussée des terres sablonneuses contre un mur destiné à les soutenir. C. R. XCVIII, 850-852†.

1) Die Untersuchung, über welche im vorigen Referate
richtet ist, wird fortgesetzt. Für eine Function, welche der
malen Componente des Druckes proportional ist, werden
Grenzwerthe aufgestellt, deren arithmetisches Mittel den W
der Function mit genügender Genauigkeit giebt.

2) Auf den Seiten 975-978 befindet sich ein etwas
änderter Abdruck der Mittheilung, welche auf den Seiten 901-
gegeben ist. — Coulomb hat bei der Anwendung seines Prin
vom Prisma des grössten Druckes die Rissflächen eben an
nommen. Dann handelt es sich aber nur um eine Art relati
Maximum, nicht um das geforderte absolute Maximum, was a
Coulomb erkannt hat. Um den dadurch begangenen Feh
aufzuheben, hat er die Reibung an der Wand vernachlässi
Trotzdem bietet diese Methode ein Hülfsmittel für Fälle, in w
chen unüberwindliche Integrationsschwierigkeiten die Anwendu
der vom Verfasser gegebenen Theorie verhindern.

3) Historische Bemerkungen und Empfehlung der auf d
beiden letzten Seiten erwähnten Untersuchungen des Hrn. Bous
nesq. *R.*

Flamant. Formules simples et très-approchées de
poussée des terres, pour les besoins de la pratiqu
C. R. IC, 1151-1153†.

Nach der Theorie des Hrn. Boussinesq hat der Verfass
für die häufigsten Fälle des Erddrucks in der Praxis die not
wendigen Rechnungen durchgeführt. Für eine horizontale Er
schicht, welche durch eine verticale Mauer gestützt wird, ist d
verticale Componente des Drucks nahezu constant und glei
0,16 von demjenigen, der auf die Mauer durch eine Flüssigke
von gleichem specifischen Gewichte Π und von gleicher Höhe
ausgeübt werden würde, also $0{,}16 \cdot \frac{\Pi h^2}{2}$, für alle Werthe d
Reibungswinkels zwischen 20° und 33°; selbst bei 45° ist d
Werth etwa noch $0{,}14 \cdot \frac{\Pi h^2}{2}$. Bei einer unter dem Winkel

gen die Verticale geneigten Wand wird eine Richtung ange-
hert angegeben, in welcher der Druck die Grösse

$$0,16 \cdot \frac{\Pi}{2}\left(\frac{h}{\cos i}\right)^2$$

s.

Lp.

---

aac Roberts. Determination of the vertical and lateral pressures of granular substances. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 225-241†.

Der Verfasser hat Versuche im grösseren Maassstabe angestellt, um den Boden- und Seitendruck von Weizen und Erbsen prismatischen senkrechten Zellen mit rechteckigem oder sechsigem Boden zu messen. Der betreffende Druck wurde auf tter ausgeübt, welche in passenden Oeffnungen gleiten konnten, wurde durch Hebelvorrichtungen gemessen. Die Ergebnisse, che schon ein Jahr früher in der British Assoc. bekannt geht sind, zeigen gar keine Aehnlichkeit mit den wohl zum gleich genommenen hydrostatischen Gesetzen. So ergab sich . der Bodendruck bei einer bis zu 51¾ engl. Fuss zunehmen- Höhe nahezu constant, ja sogar abnehmend, wenn die Höhe Doppelte vom Durchmesser des eingeschriebenen Kreises Basis überstieg; der Seitendruck ist stets beträchtlich geer als der zugehörige verticale Druck. Beim Beginn der gung ist der „Ruhedruck" (dormant pressure) — wegen der sticität der Körner, wie der Verfasser meint — grösser als h Lüftung des Hebels (um etwa ¾ Zoll) der „active Druck". den verticalen Druck bei einer Höhe, die grösser als der chmesser des eingeschriebenen Kreises des Bodens ist, soll Formel gelten $p = adw$ (a = Inhalt des Bodens, d = Durchser des eingeschriebenen Kreises, w = Gewicht der Kubikheit des Getreides).

Lp.

Siegler. Expériences nouvelles sur la poussée des terres. Assoc. Franc. Blois 1884, II, 73-81.

— Discussion darüber. Ebend. 81-89.

Der Verfasser weist den Druck, welchen eine beweg
Wand erleidet, nach, indem er sie durch eine Violinsait
Ruhe hält und aus der Tonhöhe die Spannung der Saite
stimmt. Wird ein Brettchen vertical in der Mitte einer K
zwischen zwei Saiten gespannt, so wächst die Tonhöhe
oberen und fällt die Tonhöhe der unteren Saite, wenn
Zwischenraum zwischen dem Brettchen und der oberen Gef
wand mit feinem Sand gefüllt wird, zum Beweise, dass der Dr
des Sandes auf das Brettchen thatsächlich eine nach unten
richtete Componente hat. Durch eine Hebelvorrichtung ka
dementsprechend gezeigt werden, dass das Brettchen sich sen
Dasselbe stellt sich heraus, wenn man einen unten offenen Ho
cylinder an einer Saite aufhängt und dann voll Sand lau
lässt; der Ton der Saite steigt. Hierauf beruht ein von Flam
angegebenes Experiment: eine leere Kiste kann trotz ihrer g
ringen Stabilität eine bedeutende Sandmasse stützen, weil die
durch den Verticaldruck die Kiste festhalten hilft. Hr. Siegl
sieht den Grund der Erscheinung darin, dass die oberen San
schichten sich durch „tassement" senken, während die seitliche
der Wand anliegenden Sandtheile durch die Reibung am Sink
verhindert werden, also die Wand nach unten ziehen.

Zu Messungen hält der Verfasser eine Saite nicht für g
eignet, weil sie sich durch die Spannung verlängert, also kei
reinen Gleichgewichtserscheinungen liefert. Es wurde deshalb ei
Kiste hergestellt, deren eine Verticalwand um eine in der Kis
liegende horizontale Axe O drehbar ist; quer über den ober
Rand der beweglichen Wand ist senkrecht zu ihr eine Stang
befestigt, die an dem ausserhalb der Kiste befindlichen End
eine Wagschale trägt; es wird festgestellt, bei welcher B
lastung das Gleichgewicht aufhört, a) wenn die Kiste lee
b) wenn sie zum Theil mit Sand gefüllt ist. Wählt man dr
verschiedene Lagen für die Axe O, so erhält man drei Darstellu
gen für das Moment der Wand, aus denen sich der Angriff
punkt des Sanddruckes berechnen lässt. Es wurde mit feine
trockenem Sand experimentirt, der einen natürlichen Böschung
winkel von 65° hatte. Die Richtung des auf eine Wand geül

n Totaldruckes ergab sich angenähert der Theorie gemäss: sie
acht mit der Wandnormale einen Winkel, der dem Reibungs-
inkel von Sand auf Sand oder von Sand auf Wand nahe gleich
t. (Genaueres lässt sich nicht angeben.) Der Angriffspunkt des
ruckes liegt etwas über $\frac{1}{3}$, zwischen $\frac{2}{5}$ und $\frac{1}{2}$ der Höhe, wenn
an ihn nach den Messungen berechnet, die mit hochliegenden
xen ausgeführt wurden; niedrig liegende Axen ergeben dagegen
nen Angriffspunkt in oder etwas unter $\frac{1}{3}$ der Höhe.

Bde.

. MEHMKE. Einfache Darstellung der Trägheitsmomente von Körpern. ZS. f. Math. XXIX, 61-64†.

Hr. REYE hat zuerst bewiesen, dass ein räumliches Massen-
stem hinsichtlich seiner Trägheitsmomente auf unzählige Arten
rch vier materielle Punkte ersetzt werden kann. Die Art der
setzung durch vier und durch mehr discrete Massenpunkte wird
ne Beweis von Hrn. MEHMKE angegeben für das Tetraeder,
s dreiseitige Prisma, das Parallelepiped, den schiefen ellipti-
en Cylinder, den schiefen Kegel mit elliptischer Basis, das
ipsoid, die Kugeloberfläche.

Lp.

MEHMKE. Ueber die Bestimmung von Trägheitsmomenten mit Hülfe GRASSMANN'scher Methoden. Math. Ann. XXIII, 143-151†.

Um zu zeigen, dass die MÖBIUS-GRASSMANN'schen Methoden
ht bloss zur Ableitung allgemeiner Resultate, sondern auch
Lösung specieller Probleme geeignet seien, giebt der Ver-
ser als Probe die Bestimmung des Trägheitsmomentes für die
mogene Strecke, das homogene Dreieck und Tetraeder, oder
lmehr allgemein für ein homogenes $(n-1)$-dimensionales
Eck. Im wesentlichen kommt es dabei auf die Auswerthung
s Integrals Sx^2dm an. Für $n = 2, 3, 4$ folgt aus dem all-
meinen Resultate: Ist σ der Abstand des Schwerpunktes einer
mogenen Strecke, resp. eines homogenen Dreiecks oder Tetra-
ers von einer beliebigen Axe, und bedeutet α_i den Abstand

der Ecke a_i von derselben Axe, m die Masse der Strecke, r des Dreiecks oder Tetraeders, so ist das Trägheitsmoment Bezug auf jene Axe:

für die Strecke: $\frac{1}{6}m(a_1^2+a_2^2+4\sigma^2)$,

für das Dreieck: $\frac{1}{12}m(a_1^2+a_2^2+a_3^2+9\sigma^2)$,

für das Tetraeder: $\frac{1}{20}m(a_1^2+a_2^2+a_3^2+a_4^2+16\sigma^2)$.

Als Zusatz zu dieser Betrachtung ergiebt sich die Ersetzbar der betrachteten Gebilde durch eine Anzahl discreter Mas punkte im Trägheitsmomente. (Vgl. das vorige Referat.)

Lp.

G. C. Lopes Banhos. Determinação dos momen d'inercia dos solidos de revolução. Teixeira J. V, bis 142†.

Der Verfasser giebt zwei graphische Methoden zur Be mung des Integrals $\int_b^a y^n x^m dx$, von dem das Trägheitsmo der Rotationskörper abhängt, wenn $y=f(x)$ die Gleichung Meridian-Curve ist. Bei der ersten Methode wendet er als H curven zwei Parabeln an, die eine vom 2ten, die andere n^{ten} Grade. Zugleich giebt er die Mittel, um die Parabeln 2ten, 3ten, 4ten Grade zu beschreiben.

In der zweiten Methode benutzt er als Hülfscurve di garithmische Curve mit der Basis 10, und giebt gleichzeiti einfaches Mittel an, um diese Curve zu beschreiben.

Nachdem so das vorher erwähnte Integral graphisch funden ist, leitet Hr. Banhos ebenfalls graphisch daraus Trägheitsmoment der Rotationskörper ab. Den Schluss die Anwendung auf ein Problem der Artillerie.

Teixeira. (Lp.)

R. Townsend, C. Graham. Solution of question 7 Ed. Times XLI, 69-70†.

Wenn einem dreiaxigen Ellipsoide ein Polyeder grö Inhalts einbeschrieben, kleinsten Inhalts umbeschrieben i

haben diese homogen vorausgesetzten Körper dieselben Hauptträgheitsaxen in ihrem gemeinsamen Massenmittelpunkte.

Lp.

W. Ritter. Das Trägheitsmoment eines Liniensystems. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich. XXIX, 305-317†; [Beibl. IX, 605; [Fortschr. d. Math. XVII, 863.

Die Begriffe Trägheits- und Centrifugal-Moment werden in ihrer dualistischen Umkehrung untersucht. Es seien in einer Ebene eine Anzahl gerader Linien von bestimmten Gewichten $p_1, p_2, p_3, \dots$ und ein Punkt O gegeben, der von den Linien um die Strecken $r_1, r_2, r_3, \dots$ absteht; dann heisst $J_0 = \Sigma pr^2$ das Trägheitsmoment dieser Linien in Bezug auf den Punkt O. Bildet man diesen Ausdruck für jeden Punkt A der Ebene, so kann man setzen $J_A = z^2 \Sigma p$. Trägt man dann die Strecke $\pm z$ in jedem Punkte A als Normale zur Ebene auf, so liegen die Endpunkte dieser Normalen in einem leicht construirbaren zweischaligen Hyperboloide. Der Ausdruck $C = \Sigma pr'r''$ wird das Centrifugalmoment des Liniensystems p in Bezug auf die Punkte A' und A'' genannt; sein Werth kann leicht aus dem Hyperboloid bestimmt werden. Für die Anwendung in der graphischen Statik findet sich statt der räumlichen Darstellung eine durch eine ebene Curve, wenn man den Asymptotenkegel des Hyperboloids durch die zur XY-Ebene parallele Tangentialebene des letzteren schneidet. Die neuen Ausdrücke finden in der graphostatischen Berechnung von elastischen Bogen Verwendung.

Lp.

. Beke. Das Princip der kleinsten Wirkung auf Grundlage der Gauss'schen Krümmungstheorie. Ber. Ungarn II, 282-309†.

Die Arbeit besteht aus einer Anzahl von Umrechnungen er Ausdrücke für die Action in einander, nebst einer Herleitung er Grundformeln der analytischen Mechanik aus den Rechungen. Da hierbei quadratische Formen von Differentialen zu ansformiren sind, so ist die Aehnlichkeit der Rechnungen und

der Form der Resultate mit den entsprechenden Entwickelung der Krümmungstheorie angezeigt. Die Bezeichnungen sind nahe dieselben wie in JACOBI's Vorlesungen über Dynamik. Von d Ergebnissen führen wir folgendes an:

Die quadratische Form

$$(1.)\quad 2(U+H)\Sigma a_{ik}\,dq_i\,dq_k$$

ist immer in die folgende transformirbar:

$$(2.)\quad dA^2-\Sigma(p_i\,dq_k-p_k\,dq_i)\left(\pi_i\frac{\partial A}{\partial q_k}-\pi_k\frac{\partial A}{\partial q_i}\right).$$

Diese Form ist nichts anderes, als die Verallgemeinerung je Ausdruckes, durch welchen GAUSS das Flächenelement ausdrü (GAUSS, Disq. circa superficies curvas. 22). A ist in (2.) vollständige Integral einer partiellen Differentialgleichung er Ordnung, deren Aufstellung bloss die Transformirung der q dratischen Form (1.) in ihre adjungirte erfordert. Werden dem Gleichungssystem

$$(3.)\quad \pi_1:\pi_2:\ldots:\pi_n = \frac{\partial A}{\partial q_1}:\frac{\partial A}{\partial q_2}:\ldots:\frac{\partial A}{\partial q_n}$$

$q_2, q_3, \ldots, q_n$ als Functionen von q_1 dargestellt, so bedeutet A kleinste Action, und wenn A die kleinste Action bezeichnet, muss das Gleichungssystem (3.) bestehen. Durch weitere nutzung der Gleichungen:

$$(4.)\quad \pi_i = \lambda\frac{\partial A}{\partial q_i},$$

oder:

$$(5.)\quad a_{i1}\,dq_1+a_{i2}\,dq_2+\cdots+a_{im}\,dq_m = \mu\frac{\partial A}{\partial q_i}\qquad (i=1,2,3,\ldots$$

folgt

$$\mu = \sqrt{\frac{\Sigma a_{ik}\,dq_i\,dq_k}{2(U+H)}};$$

im Sinne des Princips der lebendigen Kraft ist also $\mu =$ Aus den Gleichungen (4.) und (5.) wird die zweite LAGRANGE' Form der Bewegungsgleichungen abgeleitet. Hieraus lassen die Grundprincipien der Mechanik folgern. Indem der Verf ferner die LIOUVILLE'sche Methode bespricht, nach welcher

$$2(U+H)\Sigma a_{ik}\,dq_i\,dq_k \text{ in } \Sigma\pi_i^2$$

transformirt wird (Comptes rendus XLII, 1146), wirft er die Frage auf, unter welchen Bedingungen eine solche Transformation in die Summe von Quadraten von Differentialen möglich sei. Hieran schliesst sich eine andere Frage in Bezug auf simultane partielle Differentialgleichungen erster Ordnung. Die Formen der Bedingungsgleichungen werden in den genannten Fällen bestimmt. Zuletzt werden die entsprechenden analytischen Aufgaben für den Fall durchgerechnet, dass die Bewegung keine freie ist; das Problem wird für den Fall mit einer Bedingungsgleichung näher behandelt. *Lp.*

G. SABININE. Sur le principe de la moindre action.
Annali di Mat. (2) XII, 237-261†.

Hr. SABININE giebt in dieser aus drei Abschnitten bestehenden Abhandlung eine neue Herleitung der Bewegungsgleichungen eines freien Punktes aus dem Princip der kleinsten Wirkung. Er untersucht, unter welchen Umständen das als Maass der Wirkung dienende Integral wirklich ein Minimum wird, und macht endlich von den entwickelten Kriterien Gebrauch zum Beweise des von JACOBI ohne Begründung ausgesprochenen Theorems über die Bewegung eines Planeten um die Sonne (CRELLE J. XVII, S. 74 und Gesammelte Werke IV. 47).

Der Verfasser bemängelt die Herleitung von RODRIGUES mit der Behauptung, dass die Variationen der Anfangs- und Endzeit nicht als willkürlich angenommen werden dürfen, wenn die Coordinaten der Endpunkte gegeben sind und die Energie einen vorgeschriebenen Werth haben soll. Benutzt man die bemängelte Voraussetzung von RODRIGUES oder, was auf dasselbe hinauskommt, die Form, welche JACOBI dem in Frage stehenden Theorem gegeben hat (Vorlesungen über Dynamik 2. Aufl. Berlin 1884 p. 43-45), so ist es leicht, die im ersten Paragraphen behandelte Aufgabe zu lösen. Dem Referenten erscheint eine anderweitige Herleitung überhaupt nicht möglich. Der in der fraglichen Abhandlung (§ 1, S. 241 u. 242) gemachte scheinbar glückliche Versuch einer neuen Ableitung der Bewegungsgleichungen

kommt im wesentlichen auf die an sich fehlerhafte Bestim[m]
einer Integrationsconstanten durch die Differentialgleichu[ng]
hinaus. Da die Entwickelungen der beiden folgenden P[ara]-
graphen nur durch das gewonnene Resultat beeinflusst we[rden,]
so bleibt der erwähnte Irrthum für die Folge ohne Einfluss.

Im zweiten Abschnitt wird die Möglichkeit, den Integra[nden]
der zweiten Variation auf eine definit positive quadratische F[orm]
zweier Variabeln zu reduciren, davon abhängig gemacht, [dass]
eine gewisse Determinante nicht verschwindet, deren Verha[lten]
also dafür entscheidend ist, ob ein Minimum eintritt oder ni[cht.]

Der Inhalt des dritten Abschnittes ist oben hinreichend [ge]-
kennzeichnet. *F. K.*

Joukovski. Sur le principe de la moindre action.
J. de math. (3) X, 97-100.

Ein mehr elementarer Beweis für den Serret'schen S[atz,]
dass die Variation zweiter Ordnung der Actio wesentlich p[osi]-
tiv ist. *Lp.*

E. Wohlwill. Die Entdeckung des Beharrungsgesetz[es.]
ZS. f. Völkerphysiologie u. Sprachwissenschaft XIV, 365-410, XV, [...]
bis 135, 337-387.

Referat in Wiedemann's Beibl. IX, 286-288. Eine historisc[he]
Darstellung der Ideen, die zum Trägheitsgesetze geführt hab[en.]
Lp.

J. Thomson. On the law of inertia, the principle [of]
chronometry and the principle of absolute rotation[.]
Proc. Soc. Edinb. 1883, 568-578; [Nat. XXIX, 567; Beibl. VIII, 744, IX, [...]

Versuch einer Formulirung des Trägheitsgesetzes. „F[ür]
eine Gruppe sich selbst überlassener Punkte ist kinematis[ch]
nicht bloss ein Coordinatensystem, sondern sind unendlich vi[ele]
möglich, bezüglich deren jene geradlinig fortschreiten; ferner [ist]
kinematisch eine Zeitskala möglich, hinsichtlich deren sie [in]
geradlinigen Bahnen gleichförmig bewegt sind." *Lp.*

. THOMSON. A problem on point-motions for which a reference-frame can so exist as to have the motions of the points, relative to it, rectilinear and mutually proportional. Proc. Roy. Soc. Edinb. XII, 730-742†.

. G. TAIT. Note on reference frames. Proc. Roy. Soc. Edinb. XII, 743-745; [Fortschr. d. Math. XVII, 818.

Mathematische Behandlung einer Aufgabe, die Hr. J. THOMSON o formulirt: „Rücksichtlich eines Bezugssystems, welches selbst ede beliebige Bewegung haben kann (das jedoch als unbekannt der für jede Benutzung einer Abmessung als nicht gestattet ilt), hat eine Reihe von Punkten, wie bekannt ist, Bewe-ungen, die geradlinig und wechselweise proportional in gleich-eitigem Fortschritte sind. Aus Beobachtungen oder Abmessungen successiven Configurationen der Punktreihe allein ein Bezugs-stem zu finden, bezüglich dessen ihre Bewegungen jenen selben arakter haben." Hr. TAIT spricht sich kürzer wie folgt aus: *Eine Reihe von* Punkten bewegt sich in GALILEI'scher Art mit ezug auf ein System von Coordinatenaxen, welches selber eine *liebige Bewegung* haben kann. Aus Beobachtungen der rela-en Lagen der Punkte allein solche Coordinatenaxen zu finden." e Lösung des Hrn. THOMSON verwendet nur einfache geo-trische Betrachtungen, die des Hrn. TAIT erfolgt mit Hülfe Quaternionen. *Lp.*

RONKAR. Sur un théorème de mécanique applicable aux systèmes dont le mouvement est périodique. Bull. de Belg. (3) VIII, 121-134; [Beibl. IX, 77.

N DER MENSBRUGGHE. Rapport sur ce mémoire. Bull. de Belg. (3) VIII, 11-12.

Ueber die gleichzeitigen Schwankungen der mittleren po-tiellen und der mittleren actuellen Energie in einem Systeme, welchem die gesammte Energie constant ist.

Mansion. (Lp.)

. PADOVA. Un teorema di meccanica. Atti R. Ist. Ven. (6) I, 913-917.

Nennt man zwei Punktsysteme homolog, wenn nicht n ihre Lagen durch dieselbe Anzahl unabhängiger Coordinaten b stimmt sind, sondern auch die lebendigen Kräfte beider, in d nämlichen Coordinaten ausgedrückt, denselben Ausdruck b sitzen, so lautet der Satz, eine Verallgemeinerung eines v Hrn. Ossian Bonnet gegebenen Lehrsatzes: „Wenn ein Pun system S von einer Configuration C_0 ausgeht und der glei zeitigen Einwirkung von l nur von den Coordinaten abhäng den Kräftesystemen unterworfen wird, die einzeln genomm die zu S homologen Systeme $S_1, S_2, \dots S_l$ von der nämlich Anfangslage C_0 aus eine und dieselbe Bahn durchlaufen lass so durchläuft das System S die nämliche Bahn, wie die Syste $S_1, S_2, \dots, S_l$.“ *Lp.*

E. Padova. Sugli integrali comuni a più problemi dinamica. Atti R. Ist. Ven. (6) I, 1005-1020†.

Hr. Bertrand hat in der Arbeit „Mémoire sur les intégral communes à plusieurs problèmes de mécanique“ (Liouville Jour (1) XVII) das Problem behandelt, die Form der Integrale bestimmen, die zu mehreren Aufgaben der Dynamik über d Bewegung eines von solchen Kräften angegriffenen Punktes g hören, die nur von den Coordinaten abhängen. Hr. Korki hat in dem Aufsatze „Sur les intégrales des équations du mo vement d'un point matériel“ (Math. Ann. II) dieselbe Aufga für den Fall wieder aufgenommen, in welchem die den Pun angreifenden Kräfte auch von den Componenten der Geschwi digkeit abhängen und der Punkt ausserdem auf einer Oberfläc frei beweglich vorausgesetzt wird. Die Ausdehnung der Method Korkine's auf den Fall der Bewegung eines Punktes im Raum und besonders auf den Beweis und die Verallgemeinerung d von Bertrand erhaltenen Resultate ist von Hrn. G. Pennacchiet in seiner Habilitationsschrift gemacht worden: „Sugli integra communi a più problemi di dinamica“ (Pisa, Annali della Scuola normale IV, 1877). In der vorliegenden Schrift befol der Verfasser für den Fall, in welchem die Kräfte eine nur vo den Coordinaten abhängige Potentialfunction besitzen, eine völli

neue Methode; hierdurch gelangt er zu Lehrsätzen, durch die manche der früher gefundenen als besondere Fälle umfasst werden. *Lp.*

E. PADOVA. Sulla teoria dei moti relativi. Annali di Mat. (2) XII, 265-282†.

Die Lösung der Aufgabe der relativen Bewegung eines Punktes oder eines starren Punktsystems in Bezug auf ein starres in Bewegung begriffenes System ist schon von BOUR (1856-63) auf die Bestimmung einer vollständigen Lösung einer partiellen Differentialgleichung erster Ordnung zurückgeführt worden, sowie JACOBI dies für die absolute Bewegung gethan hatte. Auf directere und einfachere Art führte C. NEUMANN diese Reduction aus sowohl im Falle der absoluten Bewegung, wenn zwischen den Coordinaten der Systempunkte von der Zeit unabhängige Bedingungen stattfinden oder auch nicht, als auch in dem Falle der relativen Bewegung eines oder mehrerer Punkte bezüglich eines starren in Bewegung begriffenen Systems. Hr. PADOVA hat das Studium der Aufgabe unter der Voraussetzung ab ovo wieder aufgenommen, dass das bewegliche System, in Bezug auf welches die relative Bewegung eines gegebenen Systems untersucht wird, beliebig ist, und hat eine partielle Differentialgleichung erster Ordnung aufgestellt, welche vermittelst einer vollständigen Lösung die Integrale der Bewegung liefert. Aus den erhaltenen Formeln werden die BOUR'schen mit Leichtigkeit abgeleitet, und dann wird der Fall näher erörtert, bei welchem im Ausdrucke der lebendigen Kraft eines gegebenen Systems eine der Veränderlichen fehlt, die nicht in den Ausdruck der Potentialfunction eingeht. Zuletzt werden Anwendungen der Theorie gemacht 1) auf die relative Bewegung zweier starren Systeme; 2) auf die Form der partiellen Differentialgleichung, wenn das System S_1 von Axen gebildet wird, die unabhängig von einander sich um den festen Nullpunkt drehen; 3) auf die Bewegung eines Punktes, der von zwei festen Punkten angezogen wird, die auf einer Geraden mit gleicher und entgegengesetzter Geschwindigkeit gleiten, welche Aufgabe in der 29. Vorlesung

von C. G. J. Jacobi's Vorlesungen über Dynamik behandelt Am Schlusse werden andere Problem angedeutet, die nach selben Methode erledigt werden können. *Lp.*

E. Collignon. Quelques problèmes sur le mouvem relatif. Assoc. Franc. Rouen 1883, 156-169.

Es wird folgendes Problem behandelt: Ein materieller Pu M wird von zwei Punkten O und L angezogen; O liegt f L rotirt gleichförmig um O, die Bewegung soll dargestellt wer in einem Coordinatensystem, dessen x-Axe die bewegte Ger OL ist. Es ist vorausgesetzt, dass der Punkt M sich in derjeni Ebene bewegt, in welcher OL rotirt.

Zunächst nimmt der Verfasser an, die Anziehung sei d Massen und Entfernungen proportional; dann geht er zur B handlung des Problems unter Voraussetzung Newton'sch Attraction über und wendet seine Ergebnisse auf eine klei Masse an, die von der Erde zum Monde geschleudert wird. D leicht zu bildenden Differentialgleichungen sind dann

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -\frac{fmx}{r^3} + \frac{fm'(R-x)}{r'^2} + n^2x + 2n\frac{dy}{dt},$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -\frac{fmy}{r^3} + \frac{fm'y}{r'^3} + n^2y - 2n\frac{dx}{dt},$$

wo m und m' die Masse von Erde und Mond, R der Radiu der Mondbahn, f die Anziehungsconstante, n die (gleich R an nähernd constant gesetzte) Winkelgeschwindigkeit des Mondes is Um die Gleichungen zu integriren, wird die Bahn des Projekti als sehr wenig gekrümmt angesehen; dann verschwinden die und die Integration lässt sich auf eine Quadratur zurückführe Es ergiebt sich, dass die Minimalgeschwindigkeit, mit der da Projektil die Erdatmosphäre verlassen müsste, um auf den Mon zu gelangen, 11 $\frac{\text{Kilom.}}{\text{sec.}}$, also nahe dasselbe Resultat, wie ohne Be rücksichtigung der Rotation der Erde. *Bde.*

J. KORTEWEG. Sur les trajectoires décrites sous l'in-
fluence d'une force centrale. Arch. Néerl. XIX, 391-434†;
Versl. en Medd. Amst. XX, 249-289†; [Beibl. IX, 553.

Der Verfasser untersucht auf Grund der bekannten Formeln
die Centralbewegung die Bahncurven des beweglichen Punktes,
sbesondere die Bedingungen und Formen der centrifugalen
d der centripetalen Zweige, durch deren Combinationen neun
gliche Formen entstehen; das Pericentrum, das Apocentrum,
s. w.

Der erste Abschnitt ist der Darlegung der allgemeinen Ge-
htspunkte gewidmet. Von dem Inhalt und der Bedeutung der
zweiten Abschnitte abgeleiteten allgemeinen Lehrsätze mögen
Lehrsätze I und II eine Vorstellung geben. I. „Die Energie
r Kreisbewegung, die Sectorengeschwindigkeit der Kreis-
wegung und die Grösse $F.\varrho^3$ (F = anziehende Kraft, ϱ = Leit-
ahl) nehmen immer gleichzeitig zu und ab, wenn der Punkt
der Ebene versetzt wird." II. „Das Product aus dem Leit-
ahl und aus der Geschwindigkeit ($v.\varrho$) nimmt auf derselben
hnlinie zu mit dem Abstande vom Centrum, so lange die Ge-
windigkeit des Massenpunktes die locale Kreisgeschwindigkeit
ertrifft, nimmt ab im entgegengesetzten Fall". Der Abschnitt
entwickelt Lehrsätze über das Auslaufen in Spiralform mit
mptotischem Kreise, der Abschnitt IV über die Ausdehnung
Bahncurve bis ins Centrum oder ins Unendliche. Im Ab-
nitte V endlich werden Anwendungen auf bestimmte Aufgaben
nacht: I. „Die verschiedenen Hauptformen der Bahncurven
bestimmen, die unter der Einwirkung einer Kraft mit gege-
nem Gesetz entstehen können, wenn ein Massenpunkt von einem
gebenen Punkt aus sich mit einer gegebenen Geschwindigkeit
h verschiedenen Richtungen bewegt." II. „Die verschiedenen
uptformen der unter der Einwirkung einer anziehenden Kraft
$= f.\varrho^n$ beschriebenen Bahncurven zu bestimmen und die Be-
igungen, unter denen diese Formen erscheinen." 1) $n = -1$,
$-1 > n > -3$, 3) $n = -3$, 4) $n < -3$)]. III. „Die Natur
d die Grenzen der Gebiete zu bestimmen, die in der Ebene
nes homogenen, materiellen Ringes entstehen, der nach dem

Gesetze der allgemeinen Gravitation anzieht." — Ausserdem gleiche man den ausführlichen vom Verfasser gelieferten zug in WIED. Beibl. VIII, 746-750. *Lp.*

H. DE LA GOUPILLIÈRE. Recherches sur la brachistochr d'un corps pesant, eu égard aux résistances passi Mém. de div. sav. Ac. d. Sc. (2) XXVII, 1-26; [Beibl. VIII, 797

I. Brachistochrone für einen schweren Punkt mit reiben Rewegung. Die Gleichung derselben als Function zwisc Krümmungsradius und der Neigung der Tangente gegen Verticale. II. Brachistochrone ohne Reibung, aber mit Wi stand im Medium, der eine Function $\varphi(v)$ der Geschwindig v ist; insbesondere $\varphi(v) = k.v^m$. III. Reibung und Widerst gleichzeitig. *Lp.*

HUGO GYLDÉN. Die Bahnbewegungen in einem Syste von zwei Körpern in dem Falle, dass die Mass Veränderungen unterworfen sind. Ast. Nachr. CIX, 1-

Die beiden Differentialgleichungen der Bewegung:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{\mu_1 + F}{r^3} x = 0, \quad \frac{d^2y}{dt^2} + \frac{\mu_1 + F}{r^3} y = 0,$$

wo μ_1 den zu einer bestimmten Zeitepoche constanten We der Summe beider Massen bezeichnet und F eine als beka angenommene Function der Zeit, beide multiplicirt mit ei Constanten, werden durch die Substitutionen:

$$x = \frac{\xi}{1+\psi}, \quad y = \frac{\eta}{1+\psi}, \quad r = \frac{\varrho}{1+\psi}, \quad dt = \frac{d\tau}{(1+\psi)^2}$$

transformirt in

$$\frac{d^2\xi}{d\tau^2} + \frac{\mu_1}{\varrho^3}\xi = 0, \quad \frac{d^2\eta}{d\tau^2} + \frac{\mu_1}{\varrho^3}\eta = 0.$$

Hierdurch ist die gegenseitige Abhängigkeit von ξ, η, τ stimmt; die unbestimmte Function ψ dagegen ist durch Quad turen zu berechnen und hängt von F ab; die endgültige Besti mung kann nur durch successive Annäherungen bewerkstell werden. Der Verfasser führt die Rechnung unter der Annah

rch, dass die Aenderung von F oder der Differentialquotient $\frac{F}{f}$ immer sehr klein bleibt. — Zuletzt wird der Schluss gezen: „Bliebe die Quantität der aus dem Weltraume auf die nne und die Planeten herunterströmenden Materie immer diebe, so müssten die Planeten endlich in die Sonne stürzen."

Lp.

T. HUDSON, R. RAWSON, G. B. MATHEWS, D. EDWARDES. Solutions of questions 7406, 7439. Ed. Times XL, 59-61, XLI, 41-42†.

Zwei schiefe Ebenen von gleicher Höhe und den Neigungen β stehen Rücken an Rücken nebeneinander und lassen einen ischenraum zwischen sich. Zwei Gewichte P, Q stehen unten f den beiden Ebenen und sind durch einen Faden verbunden, r über zwei kleine Rollen am oberen Ende der Ebenen und er eine bewegliche Rolle vom Gewichte W hinweggeführt ist, lche zwischen den Ebenen so hängt, dass die freien Theile des dens parallel sind. Die Bedingung dafür, dass P und Q aufrts gezogen werden, ist

$$W > \frac{2PQ}{P+Q}(\sin\alpha+\sin\beta);$$

Bedingung dafür, dass beide Gewichte gleichgzeitig oben angen:

$$\frac{4(\sin^2\alpha-\sin^2\beta)}{W}$$

$$= \frac{2\sin\alpha+\sin\alpha\sin\beta+\sin^2\beta}{P} - \frac{2\sin\beta+\sin\alpha\sin\beta+\sin^2\alpha}{Q}.$$

t W die verticale Geschwindigkeit c, so kommt das in Begung gesetzte System in einem Punkte zur Ruhe, der durch quadratische Gleichung bestimmt wird:

$$(4P^2\sin^2\alpha-W^2)s^2-\frac{W}{g}(4gaP\sin\alpha+Wc^2)s$$

$$-\left(2Pa\sin\alpha+\frac{Wc^2}{4g}\right)\frac{Wc^2}{g} = 0.$$

Lp.

L. Sonnenburg. Analytische Untersuchungen über Problem der Dynamik. Diss. Bonn. 49 S.†; [Beibl. IX.

Auf einer beweglichen immateriellen Geraden bewegt ohne Reibung unter der Einwirkung einer Centralkraft Strecke, welche an einzelnen Punkten mit Masse behaftet Der Sitz jener Kraft ist ein Punkt der Geraden, und diese der einzige feste Punkt der letzteren. Die Bewegung der raden und der auf ihr beweglichen Strecke wird untersucht.

Im ersten Abschnitte S. 1-23 werden zunächst die Diffe tialgleichungen der Bewegung sowie die Integrale der lebendi Kraft und der Flächensätze aufgestellt; es ergiebt sich, dass Gerade immer in einer durch ihren festen Punkt gehenden Eb bleibt. Die allgemeinen Formeln werden daher für diese Eb und danach für den Fall specialisirt, dass die Kräftefunct eines Punktes der s^{ten} Potenz der Entfernung proportional i Die Untersuchung der unter den Quadratwurzeln auftretend ganzen Functionen der unabhängigen Veränderlichen zeigt, da für $s = 0$, d. h. wenn keine anziehende Kraft wirkt, die Lösu auf elliptische Integrale erster und zweiter Gattung führt, da in den anderen Fällen dagegen die Radicanden von höhere als dem vierten Grade sind, z. B. für $s = -1$ (Newton'sc Gravitation) bei nur zwei Punkten auf der beweglichen Strecl der Radicand schon den achten Grad erreicht. Einige allg meine Bemerkungen über die Art der Bewegung schliessen de ersten Abschnitt.

Der Abschnitt II (S. 24-49) ist grösstentheils der Betrachtun desjenigen Falles gewidmet, wo das Centrum keine anziehend oder abstossende Kraft ausübt. Die in Betracht kommende elliptischen Integrale werden auf die Legendre'sche Normalfor gebracht, und um ein Bild von der Bewegung zu geben, be trachtet der Verfasser einen durch Specialisirung der Constante erzeugten Fall, in welchem die betreffenden Integrale sich durc logarithmische Functionen ausdrücken lassen, ohne dass die for schreitende oder die rotirende Bewegung der Strecke aufgehobe ist. Zuletzt wird die Untersuchung auch für eine Kraft durcl geführt, welche der Entfernung und der Masse der angezogene

…unkte proportional wirkt. Die beiden hauptsächlichen Integrale …ängen zwar von einer Quadratwurzel aus einer ganzen Function …echsten Grades der Variablen ab, lassen sich aber leicht auf …lliptische Integrale (dritter Gattung) reduciren. *Lp.*

… Kurz. Zur Berechnung des Ruhepunktes von Schwingungen. Repert. d. Phys. XX, 165-166†; [Beibl. VIII, 430.

Um aus drei successiven Umkehrungspunkten a, b, c des …endels den Ruhepunkt zu finden, kann man erstens aus zwei …genäherten Ruhepunkten $\frac{1}{2}(a+b)$ und $\frac{1}{2}(a+c)$ das arithme…sche Mittel nehmen, oder zweitens aus $\frac{1}{2}(a+c)$ und b, so folgt …eide Male $\frac{1}{4}(a+2b+c)$.

Bei $2m+1$ Umkehrpunkten $a_1, a_2, a_3, \dots$ erhält man nach …r *ersten* Art der Anschauung:

$$\{a_1+a_{2m+1}+2(a_2+a_3+\cdots+a_{2m})\}:4m,$$

…ch der zweiten:

$$\tfrac{1}{2}\{(a_1+a_3+\cdots+a_{2m+1}):(m+1)+(a_2+a_4+\cdots+a_{2m}):m\}.$$

Lp.

… Weber. Ueber Construction des Bohnenberger'schen Reversionspendels zur Bestimmung der Pendellänge für eine bestimmte Schwingungsdauer im Verhältniss zu einem gegebenen Längenmaass. Wied. Ann. XXII, 439 bis 449†; Leipz. Ber. XXXV, 7-17, 1883; [Cim. (3) XVI, 247; [J. de phys. (2) IV, 510-511.

Soll die Länge l des mathematischen Pendels für eine …hwingungsdauer t eines gegebenen physischen Pendels nach … Methode des Reversionspendels bestimmt werden, so kann …n die weitere Forderung stellen, diejenige Schwingungsdauer …u bestimmen, für welche die Bestimmung der Pendellänge … die angegebene Weise die grösste Genauigkeit gestattet; …rnach soll also ein kleiner Beobachtungsfehler dt der Schwin…ngsdauer t des physischen Pendels den geringsten Einfluss … die Bestimmung von l haben. Durch Auflösung der so for…ulirten Minimalaufgabe wird man auf eine biquadratische Glei-

chung für das Verhältniss $z = x^2 : a^2$ geführt, worin x den stand des Schwerpunktes von der Drehaxe, a den Trägh radius für die zur Aufhängeaxe parallele Schwerpunktsaxe zeichnet:

$$z^4+1 = 6z(z^2+z+1).$$

Für das Verhältniss $x:a$ folgen hieraus die beiden Zahlwe 2,64194 und 0,37851; mithin $l = 3,02045\, a$, $t = \pi\sqrt{3,02045}$ als die Schwingungsdauer, für welche die Pendellänge am nauesten bestimmbar ist. Die Lösung wird an dem Beisp eines homogenen cylindrischen Stabes erläutert, und zul werden praktische Vorschläge zur Anstellung von Versuchen macht. *Lp.*

G. A. Maggi. Sull' integrazione delle equazioni diff renziali del pendolo conico. Rend. Lomb. Ist. (2) XVII, 5 bis 599†; [Beibl. VIII, 794.

Unter Bezugnahme auf die letzten Bearbeitungen dieser Au gabe durch die HHrn. Hermite (Sur quelques applications de théorie des fonctions elliptiques, C. R. 1881 u. 1882) u Dillner (Sur l'intégration des équations differéntielles du pendu conique, Ups. N. Act. 1883) zeigt der Verfasser, wie sehr d Integration durch den Gebrauch der Weierstrass'schen Functi $\wp u$ und der σ-Functionen erleichtert wird. Die Endformel welche die Coordinaten des beweglichen Punktes vermittelst d Zeit ausgedrückt liefern, sind von bemerkenswerther Einfachhei aus ihnen sind die bekannten Formeln, welche die Jacobi'sche Functionen enthalten, leicht abzuleiten. *Lp.*

J. Both. Ueber die Bewegung eines Pendels mit be weglichem Aufhängepunkt. Pr. Gymn. Jever. 13 S.†; [Beib VIII, 620.

Das betrachtete Pendel besteht aus einem Aufhängepunk A mit der Masse μ, der auf einer horizontalen Geraden ohn Reibung gleitet, aus einer starren gewichtslosen Geraden von de

Länge a und aus einem zweiten Massenpunkte B mit der Masse m am anderen Endpunkte der Geraden. Nur solche Schwingungen werden betrachtet, die in der durch die horizontale Bahn von A gehenden Verticalebene liegen. Der Verfasser führt die Aufgabe auf Quadraturen zurück, diskutirt allgemein die Rotationsgeschwindigkeit des Pendels um den Aufhängepunkt, die Translationsgeschwindigkeit des Aufhängepunktes aber nur für einen besonderen Fall, in welchem nämlich eine gewisse Integrationsconstante den Werth Null hat. Dieser Fall ist dadurch interessant, dass der Schwerpunkt des Systems sich in einer verticalen Geraden bewegt, die Pendelstange daher als Tangente an der Astroide gleitet, jeder ihrer Punkte (also auch B) eine Ellipse beschreibt. *Lp.*

. E. HENDRICKS. Gyration of a vibrating pendulum. Science III, 775-776†.

In den Professional papers of the signal office Nr. VIII, 1882, 30 giebt Hr. FERREL die Zeit für den Umlauf eines trägen Punktes auf der Peripherie eines Kreises der sphärischen Erdoberfläche

$$\tau = \sec\Theta \times \tfrac{1}{2}\,\text{Tag}$$

und sagt: „Die allmähliche Abweichung eines schwingenden Pendels wird durch dieselbe ablenkende Kraft veranlasst, und daher ist die Zeitdauer einer Umdrehung dieselbe wie τ in der vorstehenden Gleichung“. Diese Zeit ist aber bekanntlich $\sec\Theta \times 1$ Tag. Hr. HENDRICKS klärt diesen Widerspruch auf.

Lp.

F. W. PETERS. Eine neue Methode zur Beobachtung der Coincidenzen der Schwingungen zweier Pendel. Astr. Nachr. CX, 231-232†.

An der Uhr ist eine Unterbrechung angebracht, die in einer am Uhrpendel befindlichen Platinspitze besteht, welche jedesmal, wenn das Pendel durch die Verticale schwingt, einen kleinen Quecksilbertropfen durchschneidet. Der hierdurch geschlossene Strom inducirt einen neuen Strom, welcher hinter dem Coincidenz-

cylinder zwischen zwei Spitzen aus Metall oder Bleistiftma
einen Funken erzeugt. Hierbei können also die Uhr und
Pendelapparat in ganz verschiedenen Richtungen vom Beobach
aus liegen. *Lp.*

Sc. Cappa. Sul limite dell' aderenza che si può sv
gere fra due cilindri ad assi qualunque che si tr
mettono il movimento rotatorio. Atti di Torino XIX, 154-1

Die Axen der beiden sich berührenden Kreiscylinder se
unter dem Winkel ε gegen einander geneigt; ist Q der Dru
mit welchem beide Cylinder gegen einander gepresst wer
f der Reibungscoefficient, so findet der Verfasser als gesuch
Grenzwerth:

$$F = fQ\frac{1-\sin\varepsilon}{\cos\varepsilon}.$$

Ist der zu überwindende Widerstand grösser als dieser We
so tritt Gleiten ein. *Lp.*

A. Söderblom. Ueber die Drehung eines Rotatio
körpers um einen festen Punkt. Upsala, Vetenskapss
teten, Acta (3) XII, 92 Seiten†; [Beibl. IX, 77.

Der Lagrange'sche Fall des Rotationsproblems ist beka
lich schon 1855 (im 50. Bande von Crelle's Journal) du
Hrn. Lottner vollständig gelöst worden; eine Lösung von Ja
findet sich im Bd. II (1882) der neuen Auflage seiner gesam
ten Werke. Hr. Söderblom scheint dies Problem (auf 92 Se
gross 4°) einer neuen Bearbeitung nur deshalb unterworfen
haben, um die Neuerungen der von Hrn. Weierstrass einget
ten Bezeichnungsweise in der Theorie der elliptischen Functio
auf dies Problem anzuwenden. *Eneström. (Lp.)*

E. Padova. Sulla rotazione di un corpo di rivoluzi
pesante che gira attorno ad un punto del suo
di simmetria. Atti di Torino XIX, 1007-1016†; [Beibl. IX

Für den Jacobi'schen Satz, dass die Drehung eines R
tionskörpers um einen beliebigen Punkt seiner Axe durch

ative Bewegung zweier Körper ersetzt werden kann, die
nen beschleunigenden Kräften unterworfen sind, sich um einen
d denselben Punkt drehen und bei ihrer Drehbewegung die-
be unveränderliche Ebene und dieselbe mittlere oscillatorische
wegung haben (JACOBI, Ges. Werke II, 480, 510ff.) hat Hr.
TTNER aus JACOBI'schen Formeln einen Beweis gegeben. Hr.
DOVA liefert einen anderen einfachen Beweis, der sich auf
nämlichen Formeln stützt, und einerseits die Beziehungen
ischen den verschiedenen Constanten der Bewegungen hervor-
bt, andererseits die Nothwendigkeit aller im Satze ausgedrück-
Bedingungen zeigt. *Lp.*

OFFAES. Sur la tendance au parallélisme des axes de
rotation. Ann. soc. scient. de Brux. VIII, B, 121-186†; [Beibl.
IX, 373.

SALVERT. Rapport. Desgl. VIII, A, 57-62.

FOUCAULT spricht das Prinzip, welches ihn bei seinen Unter-
chungen über die Orientirung und Neigung der rotirenden
rper geleitet hat, wie folgt aus: Dreht sich ein Körper um
e Hauptaxe und strebt eine Kraft oder ein System von Kräf-
danach, eine neue, der ersten nicht parallele Rotation zu er-
gen, so ist die resultirende Wirkung eine Versetzung der
sprünglichen Rotationsaxe, welche sich nach der neuen Axe
f einem dem Parallelismus der beiden Rotationen günstigen
ege hinwendet. Die Abhandlung des Hrn. STOFFAES ist dem
weise dieses Prinzipes gewidmet. Im ersten Kapitel trans-
rmirt er die EULER'schen Gleichungen für die Rotationsbewegung
ein System linearer Differentialgleichungen mit constanten
efficienten und leitet daraus den Beweis des Prinzips vom
rallelismus im Falle des Kreisels ab. Im zweiten geht er
cht von den EULER'schen Gleichungen aus, sondern gelangt
rect zum Prinzipe vom Parallelismus, dessen angenäherte Ge-
uigkeit er feststellt, nämlich indem er bei den Rechnungen
e der Rotation entsprechenden Glieder als zu vernachlässigende
ehandelt. *Mansion* (*Lp.*)

Edm. Dubois. Sur le gyroscope marin. C. R. IIC, 227-22
[Beibl. VIII, 344.

Versuche, die mit dem Dubois'schen Seegyroskope an B
des Panzerschiffes Turenne ausgeführt sind, werden kurz
schrieben. Die Prüfungscommission hat das folgende Urt
abgegeben: Aus den vorstehenden Ergebnissen glaubt die Co
mission schliessen zu dürfen, dass der Dubois'sche Apparat
einem Schiffe die Bedingung gut zu verwirklichen scheint, e
unveränderliche Ebene zu besitzen, nach welcher man be
Gange und vermittelst einer Drehung die „relativen Abweichunge
eines Kompasses in Bezug auf eine anfängliche Lage ermitt
könnte, von der ausgegangen ist. *Lp.*

D. Bobyleff. Graphische Erzeugung von fünf gyro
kopischen Curven-Typen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. X
[2], 136-139†.

Eine beiderseits angespitzte verticale Stablaxe, deren unter
Ende sich in einer kleinen Vertiefung auf der oberen Fläc
einer Säule stützt, trägt in der Mitte einen gebogenen Ring, v
solcher Form, dass der Schwerpunkt des ganzen Systems si
unterhalb des Stützpunktes befindet. Wird der Kreisel um sei
Axe gedreht und hierauf einer Seitenbewegung unterworfen,
wird, je nach dem Charakter der letzteren, die obere Spit
eine Curve beschreiben, welche auf einem berussten Papie
streifen direct aufgetragen wird. 42 solcher Curven sind a
einem beigelegten Bogen photolithographirt. Es lassen si
5 Typen solcher Curven unterscheiden; dieselben sind in d
„Analytischen Mechanik“ des Hrn. Verfassers, Bd. II Taf.
Fig. 92a bis 96a, abgebildet.

Der erste Typus wird erhalten, wenn der ruhig vertical r
tirende Kreisel einen gegen die obere Axenspitze gerichtete
Stoss erhält (Mechanik Fig. 93a).

Zweiter Typus — der rotirende Kreisel wird zur Seite g
neigt und dann ohne Stoss losgelassen (Mechanik Fig. 95a).

Dritter Typus — der ebenso geneigte Kreisel erhält ein
Stoss in der verticalen Ebene (Mechanik Fig. 92a).

Vierter und fünfter Typus — ebenso, aber der Stoss ist
wärts gerichtet, nach der einen oder nach der anderen Rich-
g (Mechanik Fig. 96a und 94a). *O. Chw.*

KOTWINITZKY. Ueber Regulatoren directer Wirkung. Nachrichten (Iswestija) d. technol. Inst. zu Petersb. (russ.) 1883-84, p. 157-189†.

Die Theorie der Regulatoren directer Wirkung ist von
n. Minister J. WISCHNEGRADSKY (ib., 1877, 22-62) entwickelt
rden. Es wird diese Theorie benutzt, um den Grad der
eichförmigkeit und den Empfindlichkeitscoefficienten für die
gulatoren von PRÖLL und PORTER zu untersuchen. Resultate:
Regulator von PRÖLL hat bedeutende Vorzüge vor dem von
RTER. Bei der Construction des PRÖLL'schen Regulators ist
e besondere Aufmerksamkeit zu richten auf die richtige Wahl
s Verhältnisses $\frac{s}{h}$ der Entfernung s des Kugelcentrums von
m mittleren Charnier zu der Fläche h des Regulators. Bei
scher Wahl dieses Verhältnisses kann der Regulator ganz un-
glich sein.

Im Allgemeinen ist $\frac{s}{h}$ möglichst gross zu machen. Der
össtmögliche Werth von $\frac{s}{h}$ wird durch die Construction und
ntersuchung einer tachostatischen Curve bestimmt.

O. Chw.

. HOLTZ. Ein Vorlesungsversuch zum Beweise des Satzes, dass die Umdrehungsgeschwindigkeit wächst, wenn kreisende Massen der Axe genähert werden. WIED. Ann. (2) XXI, 385-384†; Cim. (3) XII, 82-83.

Zwei an ihrem unteren Ende durch grössere Kugeln be-
hwerte Stangen in Form eines X, welche in ihrem Kreuzungs-
nkte um ein Gelenk wie eine Scheere beweglich sind, werden
rch einen längeren Faden am Gelenke aufgehängt, während

die beiden Arme auf einer und derselben Seite durch e
zweiten Faden in unveränderter Lage gehalten werden. Zunä
versetzt man dieses System in Rotation und brennt währ
derselben den zweiten Faden durch einen daran befesti
dritten ab. *Lp.*

R. Hoppe. Einfaches Pendel im Raume bei Anzieh
von einem Punkte in endlicher Entfernung.
Arch. d. Math. LXX, 405-412†; [Beibl. VIII, 346.

Die Berechnung der Bewegung eines Punktes, der auf ei
gegebenen Rotationsfläche zu bleiben genöthigt ist, wenn auf
nur Kräfte unabhängig vom Azimut wirken, lässt sich auf Q
draturen zurückführen. Ist die Fläche eine Kugel vom Rad
a und liegt das anziehende Centrum im Abstande e vom Kug
mittelpunkte, so ist die Irrationalität, von der die auszuführ
den Quadraturen abhängen, eine Quadratwurzel aus einer ganz
Function sechsten Grades der Variablen. Für parallele Schw
kraft hatte Hr. Hoppe früher gezeigt (Arch. LXI, 264), dass b
unendlich kleiner Elongation die nahezu ebene Bahn eine lan
sam rotirende Ellipse ist, und dass die Geschwindigkeit dies
Rotation sich als proportional dem Inhalte der Ellipse darstel
Das Gleiche wird auch für Centralanziehung nachgewiesen, un
der unterscheidende constante Factor wird ermittelt. Die elli
tische Bahn rotirt ferner langsam um ihren Brennpunkt, dur
den die Verticale geht, und ist im besonderen Fall $e =$
wesentlich verschieden von der Bahn für $e > a$. *Lp.*

M. Hélie. Traité de balistique expérimentale. 2me éditio
considérablement augmentée, avec la collaboration d
M. Hugoniot. Paris: Gauthier-Villars, I, 448 S., II, 422 S. 8°.

Die erste Auflage dieses Werkes ist 1865 erschienen un
gab fast ausschliesslich die Theorie der glatten Geschütze; d
neue musste also mit Rücksicht auf die inzwischen allgeme
erfolgte Einführung der gezogenen Geschütze und der langsam
abbrennenden Pulversorten umgearbeitet und erweitert werde

as Werk bezieht sich nicht bloss, wie der Titel vermuthen ssen könnte, auf die zur Begründung der Theorie dienenden xperimente, sondern es werden auch die Lehren der analytihen Mechanik vorgetragen, welche zum Verständnisse nöthig nd. Dagegen werden streitige oder erweislich falsche Hypoesen nicht berücksichtigt.

Der erste Band behandelt die Theorie der glatten Geschütze, thält aber auch Betrachtungen über allgemeine Fragen, die f alle Systeme von Geschützen anwendbar sind. Als Gleiung für die ballistische Curve wird angenommen:

$$y = x\operatorname{tg}\alpha - \frac{gx^2}{2\cos^2\alpha}\left(\frac{1}{v^2} + Kx\right),$$

rin α den Elevations-Winkel, v die Anfangsgeschwindigkeit, eine passend zu bestimmende Constante bezeichnen; mithin let man die Wurfweite X aus der Gleichung:

$$\frac{\sin 2\alpha}{gX} = \frac{1}{v^2} + Kx.$$

dem Luftwiderstande und dem Einflusse der Luftbewegung häftigen sich besondere Kapitel. Den Schluss des ersten des bilden zwei Noten über die Theorie der mechanischen nlichkeit und über die Anwendung der Wahrscheinlichkeitsnung auf die Aufsuchung der mittleren Beobachtungswerthe. zweite Band umfasst drei Abschnitte; der erste enthält alleine, auf alle gezogenen Geschütze anwendbare Ueberlegun- die Aufgabe der Rotationsbewegung eines Umdrehungsers um einen Punkt seiner Axe wird besonders abgehandelt. zweite giebt die Resultate der vor 1870 ausgeführten Vere; der dritte bezieht sich auf die gegenwärtige Artillerie Hinterladern und langsamer abbrennenden Pulversorten. im ersten Bande entwickelten Theorien werden für die genen Geschütze abgeändert; so wird z. B. der Coefficient K mehr als Constante, sondern als Function der den Schuss mmenden Elemente betrachtet. Dementsprechend wird die ste Wurfhöhe und der Aufschlagswinkel des Geschosses beet. Besondere Kapitel sind den Abweichungen nach der und nach der Länge, den angenäherten Rechnungsmethoden

sowie der Berechnung der Anfangsgeschwindigkeit und Treffwahrscheinlichkeit gewidmet. *Lp.*

A. LINDHAGEN. Om det ballisteska problemet. Zeuthen T. (5) II, 149-151†.

Reduction der Gleichungen des ballistischen Problems Quadraturen durch Anwendung eines von Hrn. GYLDÉN gegeb allgemeinen Integrationsverfahrens. *Gram.* (*Lp.*)

CHAPEL. Expériences de balistique exécutées en Hollar Rev. d'Art. XXIV, 262-271†.

Diesen Versuchen war eine theoretische Untersuchung widmet durch W. C. HOJEL: „Bijdrage tot de Ballistick van getrokken geschut" (De militaire Spectator) in der Absicht, ihnen das Gesetz des Luftwiderstandes abzuleiten. Hr. SIA hat darauf in der Rivista di artiglieria e genio eine läng Kritik dieser Arbeiten veröffentlicht. Der vorliegende Arti reproducirt die markantesten Stellen aus der Studie von H SIACCI. Hr. HOJEL hat die Formeln des Generals MAYEWSKI den Luftwiderstand bestätigt gefunden. (Sur les résultats expériences concernant la résistance de l'air et leur applicati à la résolution des problèmes du tir. St. Pétersbourg, 188 Die von Hrn. SIACCI vorgeschlagene Formel ist:

$$F(v) = v\{\alpha+\beta \operatorname{arctg}[(v-v_0)\psi(v)]\},$$

wo $\psi(v)$ eine mit v wachsende Function bezeichnet. Als Näl rungsformel, welche die holländischen Versuche darstellt, wi gefunden:

$$F(v) = v\{0{,}85 + \tfrac{3}{710} \operatorname{arctg}[14{,}14v^3 - 145{,}49v^2 + 501{,}66v - 579{,}35$$

Lp.

C. H. KUMMEL. The theory of errors practically test by target-shooting. Wash. Bull. 1883, 138-148†.

Es wird die Aufgabe behandelt, aus der Vertheilung d Schüsse auf einer Scheibe ein Maass für die Sicherheit d

isses abzuleiten. Voraussetzung dabei ist, dass die horizon- und verticale Componente der zufälligen Abweichungen von Ziele unabhängig von einander seien und dem GAUSS'schen lergesetze gehorchen. *Bruns.* (*Lp.*)

MASONI. Sulle forze impulsive che hanno la medesima azione sopra uno stesso punto di un sistema rigido. Rend. di Nap. XXIII, 97-105†; [Beibl. IX, 72.

Der Verfasser sucht die gemeinschaftlichen Eigenschaften Wirkungslinien solcher Stösse auf, welche einem willkürlich ausgegriffenen Punkte $Q(\alpha, \beta, \gamma)$ eines freien, starren Systems eine gegebene Geschwindigkeit mit den Componenten V_α, V_β, V_γ heilen. Zunächst wird die besondere Aufgabe behandelt, dass einziger Stoss mit dem Angriffspunkte $P(x, y, z)$ das System ft. Durch Auflösung der bekannten Gleichungen nach den mponenten X, Y, Z des Stosses und geometrische Deutung der wonnenen Ausdrücke erhält man folgende allgemeine Sätze: ei allen Bewegungen, die ein freies starres System S unter Bedingungen annehmen kann, dass ein Punkt des Systems h immer in einer vorgeschriebenen Richtung bewegt, und dass Bewegungsgrössen aller Punkte von S eine einzige Resultante lassen, gehören die Wirkungslinien dieser Resultante einer d derselben linearen Congruenz an" (schneiden zwei reelle er imaginäre Geraden). „Die Wirkungslinien der Stösse, durch elche ein Punkt eines starren Systems sich in einer vorgeschriebenen Ebene bewegt, bilden einen linearen Complex". Für ein starres System giebt es nur zwei Gerade, längs welchen ne Stosskraft angebracht werden kann, so dass zwei Punkte ch in zwei passend gegebenen Richtungen bewegen."

Wird die Geschwindigkeit von Q gleich Null angenommen, sind die Stosskräfte R derartige, dass jede derselben eine otation von S um eine durch Q gehende Axe hervorruft. Nach r Ausdrucksweise von Hrn. BELTRAMI u. a. (Sulla teoria degli si di rotazione. In memoriam Chelini, 1881) sind die R „Stossen", denen „permanente Axen" durch Q entsprechen. Es folgt fort der Satz: „Sind ein starres System S und ein beliebiger

Punkt Q desselben gegeben, so entsprechen den perman
und den Stoss-Axen durch diesen Punkt bezw. Stoss- und
manente Axen, welche die beiden Schaaren von Erzeuge
eines hyperbolischen Paraboloids bilden" (dessen Gleichung
geben wird). Wird endlich Q in einer der drei Haupteb
durch den Schwerpunkt angenommen, so erhält man: „Der
für die Stossmittelpunkte, denen permanente Axen entsprec
die durch einen und denselben Punkt gehen, wird von der
manenten Axe dieses Punktes gebildet, wenn er als Stossmi
punkt angenommen wird". *Lp.*

U. Masoni. Sull' urto dei corpi e sul movimento di
corpo pesante fra due mezzi resistenti. Rend. di N
XXIII, 39-47†.

Nachdem der Verfasser die allgemeinen Ausdrücke für
Componenten der Geschwindigkeit eines Punktes in Erinneru
gebracht hat, welcher einem starren Systeme angehört, das ein
Stoss erfährt, sucht er die Bedingungen auf, die erfüllt se
müssen, damit der Schwerpunkt eines starren Körpers in Fol
eines Stosses gegen eine horizontale Ebene die Richtung sein
Bewegung umkehrt, d. h. damit ein Zurückprallen stattfind
ferner diejenigen Bedingungen, welche zu den vorigen hinz
treten müssen, damit eine vollständige Reflexion stattfinde. D
zweite Theil der Arbeit betrifft den Fall, in welchem ein schwer
Körper die horizontale Oberfläche einer Flüssigkeit trifft u
nach dem Stosse die Bewegung des Schwerpunkts in absteigend
Richtung verharrt. Es werden die Bedingungen aufgesuc
unter denen die Bewegung durch die continuirliche Einwirku
der widerstehenden Kräfte der Flüssigkeit eine aufsteigen
werden kann. Genauer wird besonders der Fall erörtert,
welchem die Bahncurve des Schwerpunkts beinahe als horizont
angesehen werden kann, ein Fall, der von Hrn. de Jonquièr
auch schon einmal näher untersucht ist (C. R. XCVII, 127
s. diese Berichte XXXIX, (1) 209. 1883). *Lp.*

). PADELLETTI. Sui sistemi di forze impulsive.
Rend. di Nap. XXIII, 140-143†; [Beibl. IX, 604.

Mit Bezug auf die eben besprochene Arbeit des Hrn. MASONI acht Hr. PADELLETTI die Bemerkung, dass sowohl die von nem Geometer entdeckten Eigenschaften, als auch andere nliche und viel allgemeinere sich fast intuitiv aus dem Beiffe der „Coordinaten eines Systems von Kräften“ und der Coordinaten einer infinitesimalen Bewegung“ ableiten lassen. dem der Verfasser dies näher erläutert und die Begriffe betzt, welche er nach dem Vorbilde der BALL'schen Theorie der ynamen eingeführt hat (Osservazioni sulla teoria delle dinami. nd. di Nap. 1882), gelangt er zu folgenden Sätzen: „Die Axen r Dynamen von constantem Parameter (passo) gehören einem mplexe zweiten Grades an“. „Die Axen der Torsionen von nstantem Parameter und diejenigen der erzeugenden Dynamen constantem Parameter bilden einen linearen Complex“.

Lp.

SCHUKOFFSKY. Ueber den Stoss absolut fester Körper.
J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [2] 388-399†.

Der Aufsatz enthält eine Kritik der Arbeiten von F. und MAZON (Nachr. d. Kiewer Univ. 1883, No. 1 u. 3, russ.), N. ILLER (Grundlagen der Physik I, Kiew 1884, russ.) und RIGOU-LAGRANGE (Observations sur le mouvement et le choc systemes invariables, Paris 1884) über die obige Frage. er Anderem führt der Verfasser die Ableitung von OSTROGSKY an, welche im Mémoire sur la théorie générale de la ussion (Mém. de l'Acad. Imp. des sc. d. St. Petersb. VI série, III p. 269) enthalten ist.

O. Chw.

RCEL DEPREZ. Sur les lois du frottement. Lum. Électr. IV, 281-282†; C. R. IC, 861-864†; [Beibl. IX, 297; [Natf. XVIII, 46.

A. HIRN. Note sur les lois du frottement.
C. R. IC, 953-955†; [Beibl. IX, 953-955.

Durch Versuche, die von Hrn. Deprez zur Ermittelung Reibung an einer Maschine zur Kraftübertragung vermittels Elektricität angestellt wurden und bei denen die Anzahl Umdrehungen von je 30 zu 30 Secunden festgestellt w welche die mit 600 Umdrehungen in der Minute beginnende der in Gang gebrachten Maschine ohne Krafteinwirkung bis Stillstand machte, stellte sich eine Aenderung des Reibu coefficienten von 0,025 bei 550 Umdrehungen in der Minute auf 0,005 bei 145 heraus; von 145 bis 125 Umdrehungen stant, nimmt der Coefficient dann bis zur Ruhe schnell zu.

Hr. Hirn erinnert an seine Unterscheidung der mittelba und der unmittelbaren Reibung aus einer Arbeit von 1847, 1855 publicirt ist (sh. diese Berichte XI, 361), und zeigt du Wiederholung der damals aufgestellten Sätze die Ueber stimmung derselben mit den Versuchen des Hrn. Deprez. Lehrbücher der Physik und Mechanik hätten diesen Umsta seither demnach nicht berücksichtigt. *Lp.*

W. C. Unwin. A flexible band dynamometer.

Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 656.

Das biegsame Band des Bremsdynamometers wird nic bloss über die Bandrolle, sondern ausserdem über eine le laufende Rolle geführt, wodurch die Schwingungen des Band aufgehoben und die Spannungsmessungen genauer gemac werden sollen. *Bde.*

S. Lamansky. Untersuchung von Schmierölen.

(Im Auftrag der kais. russ. techn. Ges.) Vorläufige Mittheilu J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI [2] p. 22-23; Protokoll d. Sitz. 20. Dez. 1883 der phys. Ges.

In Capillarröhren steigen sehr verschiedene organische u mineralische Oele fast gleich hoch. Die innere Reibung org nischer Oele, wie Spermacet, Provence-Oel (huile vierge) änd sich weniger mit der Temperatur, als diejenige mineralisch Oele.

Je geringer die innere Reibung in Oelen ist, um so kleiner
t auch die Reibung bei festen Körpern, zwischen denen sich
as betreffende Oel befindet. *O. Chw.*

. AFANASJEFF. Ueber die Kraft und Arbeit bei der Spähnebildung. Nachr. (Iswestija) des technol. Inst. in Petersb. (russ.), 1883-84, p. 265-330†.

Die Entstehung der Spähne und die dabei angewandte Kraft
nd verbrauchte Arbeit werden in Zusammenhang gebracht mit
en Coefficienten der Spaltung, des Bruches und der Zerdrückung,
elche für ein gegebenes Material charakteristisch sind.

Besonders speciell wird betrachtet die Verkürzung des
pahnes, verglichen mit der Länge der durch das Messer los-
elösten Schicht. Die Wirkung dieser Verkürzung findet sich in
n betreffenden Endformeln für Kraft und Arbeit. Bei der
ntstehung des Spahnes findet eine Bewegung desselben in der
chtung senkrecht zur Schneide des Messers statt. Unter Berück-
htigung der bei der Entstehung des Spahnes wirkenden Kräfte
rd diejenige Ebene bestimmt, in welcher, oberhalb der Messer-
hneide, der Bruch oder die Loslösung des Spahnes stattfinden.
e theoretisch berechneten Winkel zwischen jener Ebene und
r Körperoberfläche erweisen sich als mit den experimentell
fundenen Werthen übereinstimmend; sie sind abhängig von
m Flächenwinkel an der Schneide.

Die zur Spähnebildung nöthige Kraft wird dargestellt als
nktion von den Querdimensionen der losgelösten Schicht,
m Flächenwinkel an der Schneide, dem Winkel zwischen der
enerwähnten Bruchebene und der Vorderfläche des Messers und
n drei ebenfalls obenerwähnten Coefficienten. Der Verfasser
gt, bei welchem Neigungswinkel des Messers die Bruchspähne
abgespaltene Spähne übergehen und giebt für jeden dieser
iden Fälle die Ausdrücke der anzuwendenden Kraft. Auch
se Formeln stimmen mit den Versuchsresultaten überein.

Bei grosser Dicke d der abgehobenen Schicht wächst die
verbrauchende Arbeit proportional dem Quadrat von d; bei

dünneren Schichten wächst die Arbeit schneller als d^2. geringer d ist, um so grösser ist die Verkürzung bei der Spä bildung, und um so kleiner ist das Gewicht des durch Arbeitseinheit losgelösten Spahnes. Dieser Umstand wird d dynamometrische Messungen bestätigt. *O. Chw.*

F. Petruscheffsky. Regelmässige Formen, gebil aus pulverförmigen Körpern. J. d. russ. phys.-chem. XVI [2] p. 410-423 und 458-474†; [J. de phys. (2) IV, 598-599.

Pulverförmige Körper, z. B. Sand, bilden auf horizonta Ebenen Platten von verschiedener Form, regelmässige Körp gebilde, welche der Verfasser untersucht hat. Das Aufstreu des Pulvers geschah entweder vermittelst eines unbeweglich Trichters oder mit Hülfe eines Siebes. Zuerst wurden verschiede artige Pulver auf eine horizontale Platte gestreut (Trichter) u den grössten Neigungswinkel α zu bestimmen, den die Seite fläche des hierbei entstehenden Kegels mit der horizontal Ebene bildet. Für Quarzsand, bestehend aus wohlabgerundet Körnern, war α je nach der Grösse der Körner zwischen 36° und 40° 33'; für gusseiserne Spähne 40° 53' bis 44° 43'; für Ble spähne 38° 44' bis 40° 44'; für pulverförmige Kieselsäure 39° 2 Für manche Pulver wächst α mit der Grösse der Körper; f andere sinkt α.

Bei den ferneren Versuchen benutzte der Verfasser fein Quarzsand aus abgerundeten Körnern; derselbe wurde auf ho zontale Metallplatten gestreut, deren Oberfläche durch mit Sa bestreuten und dann eingetrockneten Lack rauh gemacht word war. Bei den eigentlichen Versuchen wurden kleine Platten b nutzt. In Vorlesungsversuchen dienen grössere Platten und ei besondere Art von Sand, dessen Körner eine unregelmäss eckige Form haben; mit diesem liessen sich durch ziemli rasches Aufstreuen Sandkörper von mehreren 100 g Gewicht m gut ausgebildeten Seitenflächen und scharfen Kanten herstelle Die Form des Sandkörpers hängt ab von der Form der Platte welche als Basis dienen. Letztere werden in drei Arten getheil

Zur ersten Art gehören die ebenen Grundflächen, welche von Geraden begrenzt werden, die nur ausspringende Winkel bilden.

Die zweite Art ist von Kreisbogen, oder Bogen und Geraden begrenzt; hierher gehört die elliptische Grundfläche und eine kreisrunde mit kreisrundem excentrischem Ausschnitt.

Zur dritten Art werden gerechnet: beliebig geformte Grundflächen mit quadratischem Ausschnitt, Grundflächen die aus zwei unvollständigen Quadraten, drei unvollständigen Kreisen u. s. w. bestehen; ferner ein Quadrat mit aufrecht stehendem Cylinder. Endlich gehören hierher auch Grundflächen, deren nicht zusammenfallende Ebenen von den Kanten der Sandkörper begrenzt werden.

1. Der auf einem Quadrat vermittelst des Trichters aufgeschüttete Körper ist ein Konus, dessen Grundfläche der im Quadrat eingeschriebene Kreis ist.

2. Ist die Grundfläche ein gleichseitiges Dreieck, Fünfeck, Sechseck u. s. w. und wird der Trichter so hin- und hergeführt, dass alle Theile derselben bedeckt werden, so entsteht eine Pyramide, deren Höhe gleich ist der Höhe des Kegels, welcher auf dem der Grundfläche eingeschriebenen Kreis entstehen würde.

3. Ein ungleichseitiges Dreieck giebt eine Pyramide, deren Spitze sich senkrecht über dem Centrum des eingeschriebenen Kreises befindet. Die Höhe ist gleich der Höhe eines Kegels, welcher auf diesem Kreis als Grundfläche entstehen würde.

4. Auf einem Rechteck, dessen Länge l und dessen Breite d entsteht ein vierseitiger Körper (die Basis nicht mitgerechnet), dessen zwei der Breite d anliegende Seiten Dreiecke, die anderen beiden Trapeze sind. Die Entfernung der Spitzen jener Dreiecke, also die Länge der oberen Kante, ist gleich $l-d$.

5. Bei allen so entstehenden Sandkörpern ist der grösste Neigungswinkel der Seitenflächen gegen die Grundfläche ein und derselbe; er hängt nur von der Art des benutzten Pulvers ab. Auf Grund dieses Satzes wird bewiesen, dass das Volumen der regelmässigen Sandpyramide (Basis regelmässiges Vieleck) kleiner

18*

ist, als das Volumen des Kegels, der auf einem flächengleich
Kreis entsteht. Unter allen regelmässigen Pyramiden, die
flächengleichen Vielecken entstehen, hat die dreiseitige das
ringste Volumen.

6. Von allen Sandkörpern, deren Grundflächen gleich gro
Rechtecke sind, hat die auf dem Quadrat entstehende Pyram
das grösste Volumen.

Die freie Oberfläche einer jeden der erwähnten Pyrami
ist gleich der freien Oberfläche eines Kegels, dessen Grundflä
gleich derjenigen der betreffenden Pyramide ist.

8. Ist die Grundfläche ein unregelmässiges Vieleck, so
steht nur in dem Falle eine Sandpyramide, wenn das Viel
einem Kreise umschrieben werden kann. Ist dies nicht
Fall, so entsteht ein Körper, dessen Seitenflächen durch
Seiten des Vielecks gehen und gegen dasselbe gleiche Neig
haben. Diese Flächen schneiden sich in einer oder mehre
Geraden, sodass über der Grundfläche auch mehrere Ecken
stehen. Hat die Grundfläche N Seiten, so entsteht ein Polye
mit $N+1$ Seiten (die Grundfläche mitgerechnet). Die grö
Anzahl von Kanten ist $3(N-1)$, die geringste $2N$ (bei der
ramide). Die grösste Anzahl von Ecken ist $2(N-1)$, von de
sich $2(N-1)-N=N-2$ oberhalb der Grundfläche befinden.

Die freie Oberfläche des auf dem unregelmässigen Viel
sich bildenden Polyeders ist gleich derjenigen eines Kegels,
auf einem jenem Vieleck flächengleichen Kreise ensteht.

9. Die Grundfläche ist ein Halbkreis. Der entstehe
Sandkörper ist von einer Ebene und einem Stück Kegelma
begrenzt; die Grenzlinie ist eine Parabel.

10. Die Grundfläche wird von zwei Kreisbogen von gleich
Radius begrenzt. Die Oberfläche des entstehenden Sandkörp
besteht aus zwei gleichen Stücken eines Kegelmantels; die Gr
linie ist eine in vertikaler Ebene gelagerte Hyperbel.

Haben die beiden Kreisbogen verschiedene Radien, so
steht ein ähnlicher Körper, wie in Nr. 10, nur mit dem Un
schiede, dass die Hyperbel in einer nicht vertikalen Ebene
lagert ist.

11. Auf einem Kreise, aus welchem ein anderer Kreis excentrisch herausgeschnitten ist, entsteht ein Kegel mit einer trichterförmigen Oeffnung an der Seite; die Oberfläche dieser Oeffnung bildet einen mit der Spitze nach unten gerichteten Kegelmantel. Die obere Grenze der Oeffnung ist eine Ellipse.

12. Der auf einer halbmondförmigen Grundfläche entstehende Sandkörper hat als Kantenlinie eine Ellipse.

13. Wird die Grundfläche von zwei einwärts gerichteten Bogen gleicher Radien und zwei Geraden (Durchschnitt einer biconcaven Linse) begrenzt, so entsteht ein Körper, dessen eine obere und vier Seitenkanten einwärts gebogene Parabelbogen sind.

14. Die Grundfläche sei von einer Ellipse begrenzt, deren grosse und kleine Halbaxen a und b sind. Der entstehende Sandkörper wird von zwei Oberflächen begrenzt, die sich in einer convexen Kante schneiden, deren Ebene durch die grosse Axe der Ellipse hindurchgeht und zu der Grundfläche senkrecht steht. Die Rechnung zeigt, dass der obere Theil dieser Kante aus einem Ellipsenbogen besteht, während die Seitentheile Gerade sind, Tangenten zu jenem Bogen. Der Letztere gehört zu einer Ellipse, die durch die Brennpunkte der Grundfläche hindurchgeht. Die horizontale Halbaxe dieser Ellipse ist also gleich $\sqrt{a^2-b^2}$. Die vertikale Halbaxe (Höhe des Sandkörpers) ist gleich $b \operatorname{tg} \alpha$, wo α, wie früher, der von der Pulverart abhängige, grösste Neigungswinkel ist. Je kleiner die Excentricität der Grundellipse ist, um so kleiner ist auch die Excentricität des elliptischen Kantenbogens. Dieser wird zu einem Kreisbogen, wenn $\frac{a}{b} = \sec \alpha$ ist. Die Winkelgrösse dieses Bogens ist gleich 2α. Für Quarzsand ist $\alpha = 37^\circ$, also der Bogen gleich …°. Wird die Excentricität der Grundellipse noch kleiner, so verwandelt sich der obere Theil der Kante wieder in einen Ellipsenbogen, doch ist die grosse Axe der betreffenden Ellipse jetzt vertikal. Endlich, bei $a = b$, wird ein Kegel erhalten.

Die Seitenfläche des auf der Ellipse entstehenden Körpers ist wiederum gleich derjenigen eines geraden Sandkegels, dessen kreisrunde Grundfläche jener Ellipse flächengleich ist.

15. Wird in eine cylindrische Schachtel, in deren Boden eine viereckige Oeffnung ausgeschnitten ist, Sand geschüttet, so entsteht ein Trichter, der von 4 Ebenen und 4 Theilen von Kegelmänteln begrenzt ist; die betreffenden Kegel sind mit ihren Spitzen nach unten gelagert.

16. Besteht die Grundfläche aus zwei Quadraten, die in der Richtung der Diagonalen in einander hineinragen (s. p. 466 Fig. 21, I, NM), so entsteht nicht etwa ein Körper, der aus zwei einander schneidenden Pyramiden gebildet ist; zwischen zwei Spitzen findet sich ein hyperbolischer concaver Bogen. Ausserdem entstehen vier parabolische und sechs geradlinige Kanten.

17. Die Grundfläche besteht aus drei einander schneidenden Kreisen von verschiedenen Radien, deren Centra sich auf einer Geraden befinden (s. p. 466 Fig. 21, III). Es entsteht ein Sandkörper, dessen Form an einen dreigipfligen Höhenzug erinnert; die Gipfel sind durch Hyperbelbogen verbunden; auch an den Seiten entstehen verschiedene krummlinige Kanten.

18. Die Grundfläche kann von beliebigen Curven begrenzt werden. Die Seitenfläche scheint stets linear (abwickelbar) zu sein; ihre Grösse ist gleich der Grundfläche, dividirt durch $\cos \alpha$.

19. Wenn die Grundfläche ein Quadrat ist, in dessen Mitte ein hoher Kreiscylinder aufgestellt ist, so entsteht eine Sandpyramide, die an der Cylinderoberfläche von vier elliptischen Bogen begrenzt ist (s. p. 468, Fig. 22, II),

20. Hr. Prof. Bobyleff hat darauf aufmerksam gemacht, dass man einen Sandkörper erhalten kann, dessen Grenzcurve an der Cylinderoberfläche eine Schraubenlinie ist, wenn man eine Grundfläche nimmt, die von einer Kreisevolvente begrenzt ist (s. p. 469, Fig. 23).

21. Für den Fall, dass die Grundfläche keine Ebene ist, werden verschiedene Beispiele angeführt, die aber ohne Zeichnung schwer zu verstehen sind. Für die Seitenfläche wird ein dem sub. Nr. 18 angeführten analoger Satz gefunden.

Zum Schluss giebt der Verfasser Tabellen über die Resultate der Gewichtsbestimmungen der Sandkörper, welche auf ver-

schieden geformten aber flächengleichen (etwa 10½ qcm) Grundflächen entstehen.

1. Grundfläche kreisförmig; Sandkörper: Kegel.

Gewicht desselben bei einzelnen Versuchen: 6,58—6,68—6,67—6,66—6,66 g. Mittel: 6,65 g.

2. Grundfläche ein regelmässiges Sechseck; Sandkörper: sechsseitige Pyramide.

Gewicht: 6,31—6,35—6,39 g. Mittel: 6,35 g.

3. Grundfläche ein Quadrat; Sandkörper: vierseitige Pyramide.

Gewicht: 5,85—5,51—5,85—5,76 g. Mittel: 5,74 g.

4. Grundfläche eine Ellipse; Sandkörper sub. Nr. 14 oben beschrieben.

Gewicht: 6,19—6,23—6,27—6,40 g. Mittel: 6,27 g.

Das Gewicht, also auch das Volumen des Kegels ist, wie man hieraus sieht, das grösste. — Für einen Kegel mit der grösseren Grundfläche von $19^1/_2$ qcm wurden die weniger gut übereinstimmenden Zahlen 16,88—16,42—16,58—16,25—16,30 g gefunden.

Der Verfasser weist darauf hin, dass seine Arbeit Anwendung finden könnte in der Theorie der Dünenbildung und der Entstehung von Schichten auf dem Grunde des Meeres.

O. Chw.

Ph. Gilbert. Sur quelques conséquences de la formule de Green et sur la théorie du potentiel. J. de math. (3) X, 429-442; [Beibl. IX, 650.

Aus dem Green'schen Satze werden mehrere sich leicht ergebende und zum Theil bekannte Folgerungen abgeleitet, von denen hier folgende erwähnt werden mögen. Ist V das Potential der mit Masse von der Dichtigkeit h belegten Oberfläche S, deren Element $d\sigma$ ist; ist ferner V' das Potential derselben Oberfläche für die Dichtigkeit h', U das Potential des mit Masse von der Dichtigkeit ϱ erfüllten beliebigen Raumes T, dw ein Volumenelement dieses Raumes, so gelten die Gleichungen:

$$\int_S Vh'\,d\sigma = \int_S V'h\,d\sigma,$$

$$\int_T V\varrho\, dw = \int_S Uh\, d\sigma,$$

$$\int_T (V+U)\varrho dw + \int_S (V+U)h d\sigma = \frac{1}{4\pi}\int_\infty \varDelta_1 (V+U) dw.$$

Hierin ist

$$\varDelta_1(f) = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2,$$

während der neben dem Integralzeichen stehende Buchstabe den Integrationsbereich bezeichnet.

Der grösste Theil der Arbeit ist einer Ableitung der Gauss'schen Sätze über äquivalente Massentransposition gewidmet. Der Gedankengang der Ableitung ist folgender: der Ausdruck

$$P = \frac{1}{4\pi}\int_\infty \varDelta_1 (V+U) dw$$

hat stets einen positiven, endlichen Werth. Variirt man nun die Dichtigkeit h auf S, während die Dichtigkeit ϱ in T ungeändert bleibt, so muss nach des Verfassers Ansicht unter allen möglichen Dichtigkeitsvertheilungen h auch eine solche existiren, welche P zu einem Minimum macht. Mit Hülfe der zweiten und dritten der obigen Gleichungen lässt sich nun P auf die Form bringen

$$P = \int_S (V+2U) h d\sigma + \int_T U\varrho dw.$$

Hier ist der zweite Summand constant, und der erste wird ein Minimum für eine solche Massenvertheilung, für die längs der ganzen Oberfläche S die Relation

$$V+U = \text{Const.}$$

gilt. Dass eine gegebene Masse U stets nur auf eine Art der obigen Bedingung gemäss vertheilt werden kann, wird durch ein indirectes Beweisverfahren gezeigt; und nun ergiebt sich der Satz von der Massentransposition sofort. Einwendungen dürften sich vor allem gegen die Annahme erheben lassen, dass ein Minimum von P nothwendig existiren müsse. *W'n.*

U. MASONI. Sulle derivate di ordine qualunque della funzione potenziale quando l'attrazione è proporzionale all'inverso della n^{ma} potenza della distanza. Rend. di Nap. XXIII, 106-108†; [Beibl. IX, 74.

Die Note stellt eine Formel auf für die Summe der partiellen Ableitungen m^{ter} Ordnung von der Potentialfunction V_{-n} eines Körpers auf einen äusseren Punkt, wenn die Anziehung der n^{ten} Potenz der Entfernung umgekehrt proportional ist. Die gefundene Beziehung gilt sowohl für den gewöhnlichen Raum, wie auch allgemeiner für einen Raum von l Dimensionen. Nimmt man $m=2$, so ergiebt sich als besonderer Fall die bekannte JELLETT'sche Gleichung (Quart. Journ. XVI, 140):

$$\Delta^2 V_{-n} = (n+1)(n-l+1)V_{-n-2}.$$

Lp.

E. LAMPE. Einige Zahlenbeispiele für die Anziehung, welche eine homogene Masse auf einen materiellen Punkt nach dem NEWTON'schen Gesetze ausübt. Verh. phys. Ges. Berlin 46-48.

— — Litterarische Bemerkung hierzu. Ibid. 56-61.

Es handelt sich um die Attraction, welche ein homogener Körper gegebener Masse und Dichtigkeit auszuüben vermag, dessen Gestalt bis auf einen Parameter bestimmt ist. Als Einheit der Attraction wird diejenige einer Kugel von derselben Masse und Dichtigkeit in Bezug auf einen Punkt ihrer Oberfläche angesehen.

Fällt der angezogene Punkt zusammen mit einem ausgezeichneten Punkte der Oberfläche des attrahirenden Körpers, so wird die Attraction eine Function des Parameters. Diese wird bestimmt und untersucht für die beiden Arten von Rotationsellipsoiden in Bezug auf ihren Pol, für den Kreiscylinder in Bezug auf den Mittelpunkt einer Endfläche, endlich für den Kegel in Bezug auf die Spitze und den Mittelpunkt der Grundfläche. Es wird namentlich festgestellt, ob und für welche Werthe des Parameters die Attraction gleich 1 werden kann

Hie

wäh
Integ

Gaus
widm
Ausd

hat s
die D
ändert
möglic
welch
und d
Form

Hier i
Minim
ganze

gilt.
obigen
ein in
Satz
sich
Minim

[illegible] welchen Stellen sie ev. einen Ma[illegible] [illegible] z. B. für das abgeplattete Rotation[illegible] [illegible] am Pol gleich derjenigen [illegible] [illegible] auch für die Excent[illegible] [illegible] wenn diese Grösse [illegible] [illegible] entsprechende We[illegible] [illegible] gleich dem absoluten At[illegible] [illegible]

[illegible] Aufgaben ist, wi[illegible] [illegible] Abhandlung hervorhebt, sch[illegible] [illegible] sonst nicht citirt [illegible] Schrift von Playfair „Of [illegible] (Tr. Edinb. Soc. VI. 1809) [illegible] Quelle für das bekannte früher [illegible] Theorem über die Maximalattraction eine[illegible] [illegible]

[illegible] die Resultate der beid[illegible] [illegible] jedoch zieht Playfai[illegible] [illegible] aus der auch von Hrn. [illegible] welcher die Excentricität ev. zu[illegible] [illegible] dass ein Maximum der Attracti[illegible] [illegible] Das veranlasst den Verfasser, [illegible] [illegible] zu behandeln, indem er [illegible] [illegible] des Aequators die oben ange[illegible] [illegible] Ferner werden die Untersuchung[illegible] [illegible] numerisch genaue Besti[illegible] [illegible] mit quadratischer Grun[illegible] [illegible] Eigenschaften in Bezug auf den [illegible] [illegible]

F. [illegible]

[illegible] Studien zur Statik monocyklis[illegible] [illegible] 311-318.

— — [illegible] der Statik monocyklischer Syste[illegible] [illegible]

Als monocyklische Systeme definirt der Verfasser solche mechanische Systeme, in deren Innerem eine oder mehrere stationäre, in sich zurücklaufende Bewegungen vorkommen, wobei aber, wenn es mehrere sind, die Geschwindigkeiten nur von einem Parameter abhängen dürfen. Zwischen den einzelnen Körpern des Systems sollen nur conservative Kräfte wirken, bezw. feste Verbindungen bestehen, während die äusseren Kräfte nicht conservativ zu sein brauchen. Die zu behandelnden Aufgaben werden als statische bezeichnet, insofern vorausgesetzt wird, dass das System sich während der mit hinlänglich geringer Geschwindigkeit erfolgenden Aenderungen niemals merklich von solchen Zuständen entfernt, in denen es dauernd verweilen könnte. Die Untersuchungen gewähren ein besonderes Interesse deshalb, weil auch die Wärmebewegung zwar nicht in strengem Sinne monocyklisch ist, aber doch die wesentlichen Eigenthümlichkeiten eines solchen Systems zeigt.

Nach einer Recapitulation der Gesetze der Wärme geht der Verfasser aus von den allgemeinen Lagrange'schen Bewegungsgleichungen:

$$P_a = -\frac{\partial}{\partial p_a}(\Phi - L) - \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial q_a}\right).$$

Hier bedeuten die p_a eine Anzahl allgemeiner Coordinaten, welche die Lage des Systems vollständig bestimmen, q_a deren Differentialquotienten nach der Zeit, $(-P_a)$ die Momente der äusseren Kräfte, welche auf Vergrösserung der p_a hinwirken, so dass $P_a dp_a$ die Arbeit ist, welche die inneren Kräfte in der Ueberwindung jener während der Aenderung dp_a ausüben; L endlich ist die lebendige Kraft, Φ die potentielle Energie des Systems. Für die Kräfte gelten die oben erwähnten Voraussetzungen.

Wird $\Phi - L = H$ gesetzt, so nehmen, da

$$\frac{\partial \Phi}{\partial q_a} = 0$$

ist, die Gleichungen die Form an:

$$P_a = -\frac{\partial H}{\partial p_a} + \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial H}{\partial q_a}\right),$$

und an welchen Stellen sie ev. einen Maximalwerth erreicht. So wird z. B. für das abgeplattete Rotationsellipsoid gefunden, dass die Attraction am Pol gleich derjenigen der Kugel ist (ausser für die Excentricität 0) auch für die Excentricität sin(59°4,2′). Ein Maximum wird erreicht, wenn diese Grösse gleich sin(43°59′) ist. Der diesem Argument entsprechende Werth der Attraction ist 1,02213, also nahezu gleich dem absoluten Attractionsmaximum $\sqrt[3]{\frac{27}{25}} = 1{,}025986$.

Ein Theil der genannten Aufgaben ist, wie der Verfasser selbst in der zweiten Abhandlung hervorhebt, schon in der ihm zunächst unzugänglich gewesenen, sonst nicht citirten, daher auch wohl wenig bekannten Schrift von Playfair „Of the solids of greatest Attraction“. (Tr. Edinb. Soc. VI. 1809) enthalten. In ihr ist wohl die Quelle für das bekannte früher Gauss zugeschriebene Theorem über die Maximalattraction einer gegebenen Masse zu erblicken.

Im allgemeinen stimmen die Resultate der beiden Autoren überein. Beim Rotationsellipsoid jedoch zieht Playfair in Folge einer irrigen Ueberlegung aus der auch von Hrn. Lampe aufgestellten Gleichung, welcher die Excentricität ev. zu genügen hätte, den Schluss, dass ein Maximum der Attraction nicht möglich ist (s. o.). Das veranlasst den Verfasser, den genannten Körper eingehender zu behandeln, indem er auch in Bezug auf einen Punkt des Aequators die oben angegebenen Fragen beantwortet. Ferner werden die Untersuchungen von Playfair vervollständigt durch numerisch genaue Bestimmung der rechtwinkligen Parallelepipeda mit quadratischer Grundfläche, welche den verschiedenen Eigenschaften in Bezug auf den Mittelpunkt ihrer Grundfläche entsprechen. *F. K.*

H. v. Helmholtz. Studien zur Statik monocyklischer Systeme. Berl. Sitzber. 1884, 159-177, 311-318.

— — Principien der Statik monocyklischer Systeme. Crelle J. XCVII, 111-140, 317-336.

Als monocyklische Systeme definirt der Verfasser solche mechanische Systeme, in deren Innerem eine oder mehrere stationäre, in sich zurücklaufende Bewegungen vorkommen, wobei aber, wenn es mehrere sind, die Geschwindigkeiten nur von einem Parameter abhängen dürfen. Zwischen den einzelnen Körpern des Systems sollen nur conservative Kräfte wirken, bezw. feste Verbindungen bestehen, während die äusseren Kräfte nicht conservativ zu sein brauchen. Die zu behandelnden Aufgaben werden als statische bezeichnet, insofern vorausgesetzt wird, dass das System sich während der mit hinlänglich geringer Geschwindigkeit erfolgenden Aenderungen niemals merklich von solchen Zuständen entfernt, in denen es dauernd verweilen könnte. Die Untersuchungen gewähren ein besonderes Interesse deshalb, weil auch die Wärmebewegung zwar nicht in strengem Sinne monocyklisch ist, aber doch die wesentlichen Eigenthümlichkeiten eines solchen Systems zeigt.

Nach einer Recapitulation der Gesetze der Wärme geht der Verfasser aus von den allgemeinen Lagrange'schen Bewegungsgleichungen:

$$P_a = -\frac{\partial}{\partial p_a}(\Phi - L) - \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial q_a}\right).$$

Hier bedeuten die p_a eine Anzahl allgemeiner Coordinaten, welche die Lage des Systems vollständig bestimmen, q_a deren Differentialquotienten nach der Zeit, $(-P_a)$ die Momente der äusseren Kräfte, welche auf Vergrösserung der p_a hinwirken, so dass $P_a dp_a$ die Arbeit ist, welche die inneren Kräfte in der Ueberwindung jener während der Aenderung dp_a ausüben; L endlich ist die lebendige Kraft, Φ die potentielle Energie des Systems. Für die Kräfte gelten die oben erwähnten Voraussetzungen.

Wird $\Phi - L = H$ gesetzt, so nehmen, da

$$\frac{\partial \Phi}{\partial q_a} = 0$$

ist, die Gleichungen die Form an:

$$P_a = -\frac{\partial H}{\partial p_a} + \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial H}{\partial q_a}\right),$$

und die Gesammtenergie ist:

$$U = \Phi + L = H - \Sigma\left(q_a \frac{\partial H}{\partial q_a}\right).$$

Es wird nun zunächst angenommen, dass für eine besondere Gruppe von schnell veränderlichen, durch den Index $\mathfrak{b}$ gekennzeichneten Coordinaten die ihrer Veränderung entsprechende Bewegung eine in sich zurücklaufende sei, und dass während derselben sich Φ und L nicht merklich ändern, also von $p_\mathfrak{b}$ unabhängig sind. Dann wird

$$P_\mathfrak{b} = \frac{d}{dt}\left(\frac{\partial H}{\partial q_\mathfrak{b}}\right),$$

und wenn noch $\frac{\partial H}{\partial q_\mathfrak{b}} = -s_\mathfrak{b}$, $P_\mathfrak{b} q_\mathfrak{b} dt$ aber gleich $-dQ_\mathfrak{b}$ gesetzt wird, so dass $dQ_\mathfrak{b}$ die auf Beschleunigung der Bewegung $q_\mathfrak{b}$ verwendete äussere Arbeit ist, so erhält man

$$dQ_\mathfrak{b} = q_\mathfrak{b} ds_\mathfrak{b}.$$

Beispiele solcher Bewegung sind symmetrisch um die Rotationsaxe gebaute Kreisel, die in reibungslosen Axenlagern laufen, sowie der Fluss einer reibungslosen Flüssigkeit in einem in sich zurücklaufenden Kanale mit elastischen Wänden. Dann wird vorausgesetzt, dass die Aenderungen aller anderen Parameter p_a und die der $q_\mathfrak{b}$ mit verschwindender Geschwindigkeit erfolgen, so dass das System sich einem stationären Zustande immer sehr nahe befindet, in dem es beliebig lange ausharren könnte; dies hat zur Folge, dass alle mit q_a, $\frac{dq_a}{dt}$ und $\frac{dq_\mathfrak{b}}{dt}$ multiplicirten Ausdrücke als kleine Grössen erster Ordnung verschwinden. Solches System wird ein polycyklisches genannt. Auch die Gleichungen, welche die Grundlage der mechanischen Wärmetheorie bilden,

$$dQ = dU + \Sigma P_a dp_a = \vartheta dS,$$

(wo ϑ die absolute Temperatur, p_a eine Anzahl Parameter, $P_a dp_a$ die frei verwandelbare Arbeit, welche das System bei einer Aenderung von p_a in $p_a + dp_a$ nach aussen abgiebt, U die gesammte innere Energie, S die Entropie des Systems, dQ die durch ihr Arbeitsäquivalent gemessene Wärme, welche während

einer verschwindend kleinen Aenderung der Grössen ϑ und p_a in das System eintritt) gelten nur für Aenderungen $d\vartheta$ und dp_a von verschwindender Geschwindigkeit. Die Gleichungen eines solchen polycyklischen Systems werden:

$$P_a = -\frac{\partial H}{\partial p_a}, \quad dQ_b = q_b ds_b, \quad s_b = -\frac{\partial H}{\partial q_b}.$$

Sind eine oder mehrere, durch P_c bezeichnete Kräfte dauernd gleich 0, und wird der Werth von H, den man durch Elimination der p_c aus den Gleichungen $0 = \frac{\partial H}{\partial p_c}$ erhält, mit $\mathfrak{H}$ bezeichnet, so gelten noch die Gleichungen:

$$\mathfrak{H} = \Phi - L; \quad P_a = -\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial p_a}; \quad s_b = -\frac{\partial \mathfrak{H}}{\partial q_b}; \quad 2L = \Sigma(q_b s_b);$$

aber dieses L ist nicht mehr, wie früher, eine ganze homogene Function 2. Grades der q_b, und die s_b sind nicht mehr homogene, lineare Functionen der q_b. Das nach der Elimination der p_c erhaltene System wird das unvollständige, jenes das vollständige System genannt.

Monocyklische Systeme sind nun solche, in denen in sich zurücklaufende Bewegung vorkommt, die durch die p_a und ausserdem durch nur einen Parameter σ bestimmt wird.

Der einfachste Fall ist hier der, dass nur eine Geschwindigkeit vorkomme. Aus den Gleichungen:

$$P_a = -\frac{\partial H}{\partial p_a}; \quad dQ = q ds; \quad s = -\frac{\partial H}{\partial q}; \quad U = H - q\frac{\partial H}{\partial q}$$

folgt dann:

$$dQ = dU + \Sigma(P_a dp_a) = q ds.$$

Hier herrscht vollkommene Uebereinstimmung mit den Gleichungen der mechanischen Wärmetheorie; die Temperatur ϑ (resp. eine von ihr abhängige Grösse η) vertritt die Geschwindigkeit q, so dass q integrirender Nenner der Gleichung $dQ = 0$ ist. Besonders zu beachten ist, dass auch die lebendige Kraft, der ja bei der Wärmebewegung die Temperatur proportional ist, $L = \frac{1}{2}qs$, integrirender Nenner ist; für das zugehörende $\mathfrak{S}$ ergiebt die Integration der Gleichung $2L d\mathfrak{S} = q ds$:

$$\mathfrak{S} = \log\left(\frac{s}{A}\right) = \tfrac{1}{2}\log(2L) + \tfrac{1}{2}\log\left(\frac{s}{A^2 q}\right),$$

ein Ausdruck, welcher dem für die Entropie der Masseneinheit in der kinetischen Gastheorie ganz analog ist.

Der allgemeinere Fall monocyklischer Bewegung ist der, dass zwar mehrere Geschwindigkeiten vorkommen, die aber alle durch eine von ihnen und durch die Coordinaten p_a bestimmt sind; entsprechend sind die mannigfaltigen Beziehungen, welche sich an mechanischen Apparaten zwischen Drehungsgeschwindigkeiten herstellen lassen. Das neue System wird das gefesselte genannt, indem nämlich feste Verbindungen zwischen seinen Theilen angenommen werden, deren Wirkung die ist, dass sie keinen Einfluss haben, so lange die Bewegung an und für sich so vor sich geht, wie es ihnen entspricht, und dass sie nur beginnende Abweichungen verhindern; dass sie ferner weder Arbeit erzeugen noch vernichten. Denkt man sich die Geschwindigkeiten q_b als Functionen der p_a und einer neuen Veränderlichen x, so lassen sich auch die s_b als Functionen derselben Grössen darstellen, und für die Arbeit dQ ergiebt sich

$$dQ = \sum_b (q_b ds_b) = \sum_a \sum_b \left(q_b \frac{\partial s_b}{\partial p_a} dp_a\right) + \sum_b \left(q_b \frac{\partial s_b}{\partial x}\right) dx,$$

welche Gleichung sich in die Form bringen lässt

$$dQ = \lambda d\sigma,$$

wo $\sigma =$ Const. das Integral der Gleichung $dQ = 0$, und $\sigma = \text{Funct.}(p_a, x)$ nun als die Entropie des gefesselten Systems bezeichnet wird. Wählt man statt des willkürlichen x ein σ, so erhält man statt der obigen Gleichung folgendes System von Gleichungen:

$$\sum_b \left(q_b \frac{\partial s_b}{\partial p_a}\right) = 0; \quad \sum_b q_b \left(\frac{\partial s_b}{\partial \sigma}\right) = \lambda.$$

Die Lösung dieser Differentialgleichungen wird in der Form gegeben: $F = \sigma$; $q_b = \lambda \frac{\partial F}{\partial s_b}$, wo F eine willkürliche Function der s_b. Diese Form der Lösung ist ausreichend, wenn die letztgenannten Gleichungen von einander unabhängig sind; die Gleichungen gestatten dann, sämmtliche Grössen q_b, s_b, λ, P_a, U, H als Functionen der p_a und des σ darzustellen. Eine allgemeinere Lösung jener Gleichungen giebt Hr. Kronecker in demselben

Bande des Journals S. 141-145. Entsprechend den Formen für das einfache monocyklische System gelten, wenn $\mathfrak{U}$ der Werth der Gesammtenergie ist, nachdem alle s_b durch p_a und σ ausgedrückt sind, noch die Gleichungen:

$$\mathfrak{H} = \mathfrak{U} - \lambda\sigma; \quad P_a = -\frac{\partial\mathfrak{H}}{\partial p_a}; \quad \sigma = -\frac{\partial\mathfrak{H}}{\partial\lambda}.$$

Während nun für die einfachen monocyklischen Systeme die lebendige Kraft immer ein integrirender Nenner ist, bedarf es für die Systeme mit festen Verbindungen einer besonderen Untersuchung der Bedingungen, unter welchen unter den integrirenden Nennern die lebendige Kraft ist; und die Erledigung dieser Frage ist für die Analogie mit der Wärmetheorie besonders wichtig. Es ergiebt sich die Bedingung, dass die Function F, welche den Werth der Entropie des gefesselten Systems darstellt, eine homogene Function 1. Grades der Bewegungsmomente s_b des ungefesselten Systems ist, und dass demzufolge die constanten Coefficienten von F nur reine Raumgrössen zu sein brauchen. Wird dann das vollständige System der Parameter p_a constant erhalten, so müssen sämmtliche Bewegungsmomente s_b und demgemäss auch sämmtliche Geschwindigkeiten q_b proportional mit σ und λ wachsen; letzteres ist nicht mehr der Fall, wenn einige Parameter p_c eliminirt sind. Die bekannten mechanischen Hülfsmittel zu dauernder Bewegungsübertragung, Schnüre ohne Ende, Zahnräder, Reibungsrollen, ergeben immer nur Verhältnisse der Geschwindigkeiten, welche von der Stellung der Theile abhängig sein können, aber von der Grösse der Geschwindigkeit unabhängig sind. Es werden deshalb solche Verbindungen, bei welchen die lebendige Kraft integrirender Nenner ist, rein kinematische Verbindungen genannt.

Es wird nun die Koppelung zweier Systeme betrachtet, d. i. der Zustand zeitweiliger fester Verbindung von zwei ursprünglich unabhängigen monocyklischen Systemen. Sollten dabei die beiden Systeme in der neuen Lage mit Druck- und Fernkräften auf einander wirken, so soll vorausgesetzt werden, dass derartige Kräfte bekannt und den P_a hinzuzuzählen seien; eine solche Koppelung, bei welcher also nur Arbeitsgrössen von dem einen

auf das andere System übertragen würden, wird als reine Bewegungskoppelung bezeichnet. Analoge Verhältnisse bietet die Herstellung einer leitenden Berührung zwischen zwei Körpern von gleicher Temperatur, welche in Folge des Austausches ihrer inneren Bewegung von nun an gleiche Temperatur behalten, wenn die Veränderungen hinlänglich langsam erfolgen. Besonderes Interesse gewährt der Fall der isomoren Koppelung (*μόριον* = Nenner), einer solchen nämlich, bei welcher die Gleichheit eines der integrirenden Nenner der Systeme bei der Verbindung erhalten bleibt. Die Berührung von zwei Körpern mit gleicher Temperatur gehört hierher. Andere Beispiele sind zwei Kreisel, deren Axen so verbunden werden, dass sie gleiche Umdrehungsgeschwindigkeit einhalten müssen, und welche sich ohne Störung verbinden lassen, wenn sie gleiche Rotation haben, oder zwei Ströme in ringförmigen Röhren, welche ungestört in einen vereinigt werden können, wenn beide gleiche Strömung durch jeden Querschnitt haben. Genau wie in der Wärmelehre gelten dann die Gesetze für die Möglichkeit, auf umkehrbare Weise Arbeit der Kräfte P_a auf Kosten der inneren Bewegung zu gewinnen. Rein kinematische Koppelung kann, wie die Rechnung zeigt, isomor nur dann ausgeführt werden, wenn die gleichen integrirenden Nenner die Producte aus einer Constanten, der lebendigen Kraft und einer beiderseits gleich hohen Potenz des resultirenden Bewegungsmomentes sind.

Schliesslich wird in dem ersten Aufsatze noch das Gleichgewicht der inneren Bewegung für drei monocyklische Systeme untersucht. Es zeigt sich: wenn bei der oben definirten reinen Bewegungskoppelung die Bedingungen des Austausches der inneren Bewegung zwischen mehreren Systemen eintreten, so hängt das Gleichgewicht der inneren Bewegung zwischen ihnen davon ab, dass eine bestimmte Function der Parameter jedes einzelnen bei allen denselben Werth habe; diese Function, welche die Rolle der Temperatur spielt, muss dann ein integrirender Nenner des Systems sein, und daraus folgt die beschränkte Verwandlungsfähigkeit der inneren Arbeit, wie sie für die Wärme durch das Carnot'sche Gesetz ausgesprochen ist.

Die in dem ersten Aufsatze hergeleitete Bedingung dafür, dass die lebendige Kraft integrirender Nenner eines zusammengesetzten monocyklischen Systems ist, war die, dass die Verbindungen zwischen den einzelnen Theilen rein kinematische sind. Wenn dies nun auch bei allen bisher bekannten Fällen mechanischer Verbindung zutrifft, so wurde doch durch die früheren Betrachtungen die Möglichkeit anderer Verbindungen nicht ausgeschlossen. In dem zweiten Aufsatze untersucht deshalb der Verfasser den Charakter aller durch ponderable Naturkörper herstellbaren Verbindungen bewegter Körper und verallgemeinert den Satz von der lebendigen Kraft als integrirendem Nenner für alle diese Fälle. Es zeigt sich zunächst, dass bei jeder durch physische Körper herstellbaren Fesselung cyklischer Bewegungen eine proportionale Steigerung aller Geschwindigkeiten zulässig sein muss, wobei die Verhältnisse dieser Geschwindigkeiten unverändert bleiben, so lange der Werth aller Coordinaten p_a constant bleibt. Wird $q_b = nq_b$ und $s_b = n\mathfrak{s}_b$ gesetzt, so ergeben sich zur Bestimmung der $\mathfrak{s}_b$ die Differentialgleichungen:

$$\sum_b q_b \frac{\partial \mathfrak{s}_b}{\partial p_a} = 0;$$

ferner zeigt die Gleichung:

$$dQ = 2Ld\log n,$$

wobei das n die einzelnen Werthe der Entropie charakterisirt, dass die lebendige Kraft nothwendig einer der integrirenden Nenner des durch die Verbindung erzeugten monocyklischen Systems sein muss. Der Begriff der Entropie lässt sich dann vollständig auf diese Systeme übertragen.

Endlich wird noch die Integration der Fesselungsgleichungen für ein physisch verbundenes System gegeben:

$$0 = \sum_b q_b \frac{\partial \mathfrak{s}_b}{\partial p_a}.$$

Im allgemeinen genügt wieder die der früheren entsprechende Form der Lösung:

$$F = C; \quad q_b = \lambda \frac{\partial F}{\partial \mathfrak{s}_b},$$

wo C der constant bleibende Werth der Entropie. Aber auch

die Fälle, wo diese Gleichungen nicht ausreichen, werden noch eingehend untersucht. *Sbt.*

R. CLAUSIUS. Ueber die zur Erklärung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie dienenden mechanischen Gleichungen. Berl. Sitzber. 663-670†.

Der Verfasser verweist auf seine eigenen Untersuchungen sowie die des Hrn. BOLTZMANN, welche sich mit der Erklärung des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie beschäftigen, und wendet sich gegen die Arbeiten des Hrn. VON HELMHOLTZ über monocyklische Systeme. Er bestreitet die Berechtigung zu der Vereinfachung, welche die allgemeinen Bewegungsgleichungen von LAGRANGE in den betreffenden Untersuchungen erfahren. An einem Beispiele sucht er zu zeigen, dass die Anwendung der Gleichungen des Hrn. VON HELMHOLTZ auf entsprechende Bewegungen unzulässig sei. *Sbt.*

H. VON HELMHOLTZ. Studien zur Statik monocyklischer Systeme. Zweite Fortsetzung. Berl. Sitzber. 755-759†.

Die Einwände, welche Hr. CLAUSIUS in der vorstehend angeführten Mittheilung gegen die Untersuchungen des Hrn. VON HELMHOLTZ über monocyklische Systeme erhoben hat, weist der Verfasser zurück und erklärt die bestehende Meinungsverschiedenheit durch die Verschiedenheit des Sinnes, in dem beide Forscher den Ausdruck „stationäre Bewegung“ gebrauchen. Bei ihm ist, wie es auch sonst üblich, eine stationäre Bewegung eine solche, bei welcher an demselben Orte dauernd dieselbe Geschwindigkeit gleichartig bewegter Theile sich findet; und diese Begriffsbestimmung erfährt nachher noch eine Erweiterung durch die mathematische Definition eines polycyklischen Systems. Hr. CLAUSIUS aber nenne Bewegungen stationär, bei denen die für längere Zeiten genommenen Mittelwerthe der Geschwindigkeiten, Amplituden etc. constant bleiben. Das Ziel der betreffenden Untersuchungen sei auch nur gewesen, nachzuweisen, dass eine Klasse von mechanisch vollkommen verständlichen Bewegungen besteht,

bei denen ähnliche Beschränkungen der Umwandlung von Arbeitsäquivalenten vorkommen, wie sie der zweite Hauptsatz der Wärmebewegung ausspricht, aber nicht: eine „Erklärung“ dieses Satzes zu geben. *Sbt.*

H. von Helmholtz. Verallgemeinerung der Sätze über die Statik der monocyklischen Systeme. Berl. Sitzber. 1197-1201†.

Die Sätze über monocyklische Systeme, welche bisher unter der Voraussetzung fester Verbindungen zwischen den bewegten Theilen galten, können verallgemeinert werden für vollkommen frei bewegliche Systeme, wenn die Art der Bewegung richtig bestimmt wird. Ist nun in einem System nicht nur die Summe der potentiellen und kinetischen Energie, sondern auch die letztere für sich constant, so wird die Bewegung isokinetisch genannt; diese Constanz ist bei der Wärmebewegung annähernd vorhanden. Für solche Bewegungen gilt unter besonderen Voraussetzungen die Gleichung $dQ = 2Ld\log(L.\iota)$, welche mit den unter beschränkteren Annahmen gefundenen Resultaten der HHrn. Clausius und Boltzmann übereinstimmt, und deren ausführlichen Beweis sich der Verfasser noch vorbehält.

In Bezug auf das Frühere wird bemerkt, dass es nicht-entropische Systeme wohl geben könne, dass aber eine Entropiefunction existiren müsse, sobald die vom Verfasser aufgestellten Bedingungen erfüllt seien. *Sbt.*

L. Boltzmann. Ueber die Eigenschaften monocyklischer und anderer damit verwandter Systeme. Crelle J. XCVIII, 68-94†; [Wien. Anz. 1884, 153.

Die ersten 3 Paragraphen sind ein wenig veränderter Abdruck aus den Sitzungsber. d. Wiener Akad. XC, 231-245.

Die Arbeit nimmt vielfach Bezug auf des Verfassers frühere Abhandlungen: „Einige allgemeine Sätze über Wärmegleichgewicht“, Wien. Sitzungsber. LXIII; „Bemerkungen über einige Sätze der mechanischen Wärmetheorie“, l. c. „Analytischer Beweis des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie

aus den Sätzen über das Gleichgewicht der lebendigen Kraft", l. c. LXIII, sowie auf MAXWELL's betreffende Untersuchungen in den Cambridge-Philosophical Transactions XII u. XIII.

Die Analogie, welche zwischen den Sätzen der mechanischen Wärmetheorie und denen über die monocyklischen Systeme des Hrn. VON HELMHOLTZ besteht, beabsichtigt der Verfasser an einigen mit den monocyklischen verwandten Systemen weiter zu verfolgen. Er betrachtet erst einige besondere Beispiele. Die Bewegung eines Massenpunktes in elliptischer Bahn um einen festen Centralkörper, von dem er nach dem NEWTON'schen Gesetze angezogen wird, ist an und für sich keine monocyklische, lässt sich aber mittels eines Kunstgriffes in eine solche verwandeln: wenn man sich nämlich die ganze Bahn mit Masse belegt denkt, welche an jedem Punkte eine solche Dichtigkeit hat, dass, während fortwährend Masse durch jeden Bahnquerschnitt strömt, die Dichte in jedem Punkte der Bahn unverändert bleibt. Die sich ergebenden Formeln zeigen vollkommene Analogie mit denen für die monocyklischen Systeme mit einer einzigen Geschwindigkeit. Diesem Falle reiht sich der einer beliebigen Centralbewegung an, wenn nur die Bahn eine geschlossene ist, und der noch allgemeinere, dass die Kräfte keine Centralkräfte zu sein brauchen, sondern durch beliebige Functionen der Coordinaten des von ihnen angegriffenen Massentheilchens ausgedrückt werden, wenn nur eine Kraftfunction existirt, die Kräfte für alle Theilchen der Gesammtmasse dieselben Functionen der Coordinaten sind, und alle Massentheilchen congruente geschlossene Bahnen beschreiben. Die hierfür gültigen Formeln umfassen auch den von Hrn. CLAUSIUS in seiner vorstehend angeführten Abhandlung besprochenen Fall, und dies zeigt, dass bei richtiger Wahl der Coordinaten die Formeln des Hrn. VON HELMHOLTZ auch für diesen Fall anwendbar sind. Die Betrachtung einiger weiterer besonderer Arten der Bewegung führt auf Systeme, welche als Monoden bezeichnet und dadurch charakterisirt werden, dass die in jedem Punkte derselben herrschende Bewegung unverändert fortdauert, so lange die äusseren Kräfte unverändert bleiben, und dass auch in keinem Punkte und keiner Fläche derselben Masse

oder lebendige Kraft oder sonst ein Agens ein- und austritt. Wenn die lebendige Kraft integrirender Nenner des Differentiales dQ der auf directe Steigerung der inneren Bewegung gerichteten Arbeit ist, so werden die Systeme Orthoden genannt. Für diese ist $dQ = q ds$, und der dazu gehörige Werth von Massieu's charakteristischer Function ist $H = \Phi - L$ (Φ die potentielle Energie, L die lebendige Kraft), genau wie bei den monocyklischen Systemen, nur ist $\int q dt$ im allgemeinen nicht mehr eine Coordinate.

Als einen sehr allgemeinen Fall betrachtet der Verfasser nun ein beliebiges System, dessen Zustand durch beliebige Coordinaten $p_1, p_2, \ldots, p_g$ bestimmt ist; die dazu gehörigen Momente sind $r_1, r_2, \ldots, r_g$. Das System soll beliebigen inneren und äusseren Kräften unterworfen sein, von denen die ersteren conservativ sein müssen. Die lebendige Kraft wird ψ, die potentielle Energie χ genannt, letztere ist eine Function der p_g, erstere eine homogene Function 2. Grades der r_g, deren Coefficienten auch die p_g enthalten können. Einer langsamen Veränderlichkeit der äusseren Kräfte soll nicht dadurch Rechnung getragen werden, dass gewisse Parameter, die bei Constanz der äusseren Kräfte constant bleiben, sich langsam verändern, sondern dadurch, dass χ allmählich eine andere Function der p_g wird, oder dass sich gewisse in χ vorkommende Constanten langsam verändern. Sind nun sehr viele (N) genau gleich beschaffene und von einander unabhängige Systeme vorhanden, für welche die Coordinaten und Momente zwischen den Grenzen $p_1 + dp_1, p_2 + dp_2, \ldots, r_g + dr_g$ liegen, und deren Anzahl

$$dN = Ne^{-h(\chi+\psi)} \frac{\sqrt{\Delta}\, d\sigma\, d\tau}{\int\int e^{-h(\chi+\psi)} \sqrt{\Delta}\, d\sigma\, d\tau},$$

(wo $d\sigma = \Delta^{-\frac{1}{2}} dp_1\, dp_2 \ldots dp_g$, $d\tau = dr_1\, dr_2 \ldots dr_g$, und $\Delta =$ einer Determinante von Functionen der Coordinaten; dieselbe nimmt, wenn die lebendige Kraft eine Summe von Quadraten ist, den Werth $\mu_1\, \mu_2 \ldots \mu_n$ an, wo die μ für materielle Punkte die reciproken Werthe der Massen sind), so bildet deren Inbegriff eine

Monode, und die so definirte Gattung von Monoden wird Holode, jedes System ein Element der Holode genannt. Es ergiebt sich, dass alle Holoden orthodisch sind und die Analogie mit der mechanischen Wärmetheorie aufweisen.

Wieder werden nun sehr viele solche Systeme betrachtet, für welche alle jetzt aber die Gleichungen

$$\varphi_1 = a_1, \; \varphi_2 = a_2, \ldots, \varphi_k = a_k$$

erfüllt sein sollen. Wenn dann

$$N = \frac{\dfrac{N dp_1 dp_2 \ldots dr_g}{\Sigma \pm \dfrac{\partial \varphi_1}{\partial p_c} \cdot \dfrac{\partial \varphi_2}{\partial p_d} \cdots \dfrac{\partial \varphi_k}{\partial r_f}}}{\displaystyle\iint \cdots \dfrac{dp_1 dp_2 \ldots dr_g}{\Sigma \pm \dfrac{\partial \varphi_1}{\partial p_c} \cdot \dfrac{\partial \varphi_2}{\partial p_d} \cdots \dfrac{\partial \varphi_k}{\partial r_f}}},$$

so bildet der Inbegriff der Systeme eine Monode, welche durch die Gleichungen $\varphi_1 = a_1$ etc. beschränkt ist. ($p_c, p_d, \ldots, r_f$ bedeuten hier die Coordinaten und Momente, welche durch jene Gleichungen bestimmt gedacht werden, und deren Differentiale natürlich oben fehlen). Monoden, welche nur durch die Gleichung der lebendigen Kraft beschränkt sind, werden als Ergoden, solche, welche auch noch durch andere Gleichungen neben dieser beschränkt sind, als Subergoden bezeichnet. Für Ergoden ist L wieder integrirender Factor von dQ. Subergoden, bei denen für alle Systeme nicht nur die in der Gleichung der lebendigen Kraft, sondern auch die in den drei Flächengleichungen vorkommenden Constanten die gleichen Werthe haben, werden Planoden genannt; letztere sind im allgemeinen nicht mehr orthodisch.

Ist jedes Element der Ergode ein Aggregat materieller Punkte, und die Zahl der Parameter p_g, welche den Zustand eines Elements bestimmen, kleiner als die Zahl der rechtwinkligen Coordinaten aller materiellen Punkte eines Elements, so wird es gewisse Functionen dieser Coordinaten geben müssen, welche während der ganzen Bewegung constant bleiben, und in den voraufgehenden Entwickelungen ist vorausgesetzt, dass sie auch constant bleiben bei der Zu- und Abfuhr von lebendiger

Kraft. Lässt man aber ausser der Veränderlichkeit der in der Kraftfunction vorkommenden Parameter auch noch eine Veränderlichkeit dieser Functionen zu, welche die Rolle der v. Helmholtz'schen p_a spielen, so erhält man Gleichungen, welche des Verfassers frühere wie auch die v. Helmholtz'schen Untersuchungen umfassen. Die Formel, welche der Verfasser giebt, wird angewandt auf Rotationsbewegungen, ideale Gase, auf die Strömung einer Flüssigkeit in einem in sich zurücklaufenden Canale und auf Centralbewegungen.

Die einfachen monocyklischen Systeme sind Ergoden mit einer einzigen rasch veränderlichen Grösse, desgl. aber auch die zusammengesetzten monocyklischen Systeme, wenn die Fesselung durch $n-1$ Gleichungen zwischen den Grössen p_a und p_b bewirkt ist; und es muss dann die lebendige Kraft integrirender Nenner sein. Auch wenn unter den Fesselungsgleichungen lineare Gleichungen mit constanten Coefficienten zwischen den q_b vorkommen, (Ausdruck für die Function von Zahnrädern mit einer endlichen Zahl von Zähnen), gilt das noch, aber nicht mehr wenn diese Coefficienten langsam veränderlich sind, wie es bei Frictionsrollen, Schnüren ohne Ende, Wasserrädern, die durch den Mittelwiderstand getrieben werden, kurz bei allen Energie verzehrenden Kräften vorkommen kann. Dann ist im allgemeinen die lebendige Kraft nicht mehr integrirender Nenner, ja es braucht dann überhaupt kein integrirender Nenner von dQ zu existiren. In diesem Punkte stimmt der Verfasser mit Hrn. v. Helmholtz nicht überein. Dessen Resultat, dass bei rein kinematischen Verbindungen die lebendige Kraft immer integrirender Nenner sei, habe die Voraussetzung, dass die Gleichung $dQ = 0$ ein Integral von der Form $\sigma =$ Const. habe, wo $\sigma =$ Funct.(p_a, x), und diese Voraussetzung scheint dem Verfasser nicht immer zulässig zu sein. Es wird am Schluss der Abhandlung an Beispielen noch nachgewiesen, dass der theoretisch mögliche Fall, wo die Gleichung $dQ = 0$ keinen integrirenden Factor besitzt, auch praktisch sich verwirklichen lässt.

Sbt.

L. KRONECKER. Bemerkungen über ein System von Differentialgleichungen, welches in der vorstehenden Arbeit des Hrn. VON HELMHOLTZ behandelt ist.
CRELLE J. XCVII, 141-145†.

Betrifft ein Gleichungssystem der „Principien der Statik monocyklischer Systeme“. Von rein mathematischem Interesse.

Lp.

P. BERTHOT. Sur les effets des forces mutuelles.
C. R. XCVIII, 1570-1573†; [Beibl. VIII, 792.

DE SAINT-VENANT. Remarques relatives à la Note de M. BERTHOT sur les actions mutuelles entre les molécules des corps. C. R. XCIX, 5-7†.

1) $F(x)$ sei die Kraft, mit welcher zwei Massen auf einander wirken. Der Verfasser nimmt von der Function $F(x)$ an, dass sie 1) proportional dem Producte von m und m' ist, 2), wenn d der Abstand der beiden Massen für das moleculare Gleichgewicht ist, $(d-x)$ als algebraische Wurzel enthält und 3) ausdrückt, dass die Wirkung in der Entfernung x erfolgt. Verschiedene Betrachtungen haben dazu geführt, dass diese Wirkung in einem homogenen Mittel umgekehrt proportional x^3 sein muss. Die so erhaltene Gleichung

$$(1.)\qquad F(x) = Kmm'\frac{d-x}{x^3} = Kmm'y$$

bezeichnet der Verfasser als eine empirische Formel. Die Ordinate y stellt die anziehende oder abstossende Kraft dar, je nachdem x grösser oder kleiner als d ist. Die Gleichung

$$(2.)\qquad y = \frac{d-x}{x^3}$$

wird näher betrachtet, wobei z. B. gefunden wird: „Die Summe der Arbeiten der abstossenden Kraft von $x = \frac{d}{2}$ bis $x = d$ ist gleich der Summe der Arbeiten der anziehenden Kraft von $x = d$ bis $x = +\infty$.“ Wenn $\frac{d}{x}$ gegen 1 vernachlässigt werden kann, geht Gleichung (2.) in die Formel von NEWTON über.

Um den Fall zu untersuchen, wenn $\frac{d}{x}$ nicht vernachlässigt werden kann, werden drei Molecüle betrachtet, welche ursprünglich auf derselben Geraden und von denen zwei benachbarte im Abstande d sich befinden: m, m', m''. Schliesslich werden die Sätze ausgesprochen: „1) Der Werth von d ist eine natürliche Constante. 2) Der Werth von $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{x^4}(2x-3d)$ ist zunächst fast constant, wächst dann schnell und wird Null, was für Δx eine unendliche Zunahme ergiebt, die eine plötzliche Veränderung charakterisirt. 3) Indem für die Gase die Kräfte den Massen proportional sind, wenn Gleichgewicht vorhanden ist, wird der Ausdehnungscoefficient für alle derselbe sein. 4) Wenn man den Werth von $d-e$ sucht, für welchen die anziehende Kraft den Maximalwerth hat, findet man $d-e = 0{,}466d$; rechts ausserhalb vom Molecül m'' wird daher ein Maximum anziehender Kraft sein wie bei den Erscheinungen der Adhäsion, Capillarität, u.s.w.. 5) Die Summation der negativen Ordinaten ergiebt, dass man für 1000 Molecüle wesentlich dasselbe Resultat erhält, als wenn man diese Summation von d bis ∞ ausgeführt hätte; die äussere Wirkung der Körper ist daher unabhängig von ihrer Dicke, was mit der Hypothese von LAPLACE für die Capillarität übereinstimmt."

2) Gleichung (1.) ist ähnlich der folgenden

$$f(r) = 4p\left(\frac{r_0^3}{r^3} - \frac{r_0^4}{r^4}\right),$$

welche von DE SAINT-VENANT 1878 in den Annales de la Société scientifique de Bruxelles, année 1877-78, p. 453 veröffentlicht wurde und in welcher r und r_0 die Bedeutung von x und d in der BERTHOT'schen Gleichung haben. Es folgen noch einige historische Anmerkungen. *E. R.*

J. MAREK. Relative Bestimmung der Intensität der Schwere durch Messung der Höhe einer Quecksilbersäule die von einem Gase von constanter Spannung getragen wird. ZS. f. Instrk. IV, 391-392; [Beibl. IX, 221†.

Die Gase sind Dämpfe wasserfreier schwefliger Säure von 0°. *Lp.*

Arthur König und Franz Richarz. Eine neue Methode zur Bestimmung der Gravitationsconstante. Berl. Sitzber. 1884, 1203-1205†; [Naturf. XVIII, 45.

Vorschlag zur Abänderung der Jolly'schen Methode. „In der Mitte der horizontalen Oberfläche eines parallelepipedischen Bleiklotzes ist eine Waage so aufgestellt, dass ihre Schalen möglichst nahe über der Oberfläche schweben. Unter jeder Schale ist der Bleiklotz vertical durchbohrt und vermöge zweier durch diese Löcher führenden Stangen sind an den oberen Schalen zwei andere Schalen so angehängt, dass sie sich unterhalb des Klotzes befinden. Eine Masse *m* auf der Schale rechts oben wird durch Gewichtsstücke m_u in der Schale links unten ins Gleichgewicht gebracht. Dieselbe Masse *m* wird dann auf die Schale rechts unten gesetzt und mit Gewichtsstücken m_o auf der Schale links oben äquilibrirt.“ Indem die Verfasser eine doppelt so grosse Anziehung der Bleimasse wie Jolly anwenden und die Abwägungen in einem Raume vornehmen wollen, der gegen Temperaturunterschiede und Luftströmungen geschützt ist, hoffen sie „die Bestimmung der Grösse *k* unter sonst gleichen Umständen mit der achtfachen Sicherheit“ ausführen zu können.

Lp.

J. Odstrčil. Ueber den Mechanismus der Gravitation und des Beharrungsvermögens. Wien. Ber. LXXXIX, [2] 485-490†; [Beibl. VIII, 618†.

Fortsetzung der Betrachtungen über den Aether, welche der Verfasser in dem Aufsatze: „Ueber den Mechanismus der Fernwirkung elektrischer Kräfte“ (Wien. Ber. 1883, diese Berichte II, 514) begonnen hatte. Es wird hier noch die Annahme gemacht, dass der Aether auf die darin befindlichen Körper einen Druck ausübt, der, auf die Flächeneinheit bezogen, überall constant bleibt. Durch ähnliche Rechnungen wie in dem obigen Artikel wird dann das Gravitationsgesetz erhalten, zunächst für

kleine Körperchen (Atome). „Ballen sich die kleinen Körperchen zu sinnlich wahrnehmbaren Körpern, so müssen wir noch immer die Zwischenräume zwischen den Atomen als sehr gross gegen die Dimensionen derselben annehmen". *Lp.*

H. Gellenthin. Bemerkungen über neuere Versuche, die Gravitation zu erklären, insbesondere über Isenkrahe's Räthsel von der Schwerkraft. Pr. Realgymn. Stettin†.

Die ersten 25 Seiten enthalten eine maassvolle und wohlgelungene Kritik der Aetherstosstheorien unter Anerkennung der Verdienste ihrer Urheber, aber auch unter Betonung der Unzulänglichkeit und der inneren Widersprüche aller bisherigen Versuche.

Auf den letzten sechs Seiten soll ein kleiner Beitrag zur Lehre von der Gravitation geliefert werden. Indem der Verfasser von der Ansicht ausgeht, dass die Attraction einer Kugel auf einen Punkt so erfolgt, als ob die Anziehung vom Centrum ausginge, gelangt er pag. 28 zu dem Elementargesetze der Anziehung

$$f(r) = \frac{\mu_1}{r^2} + \frac{\mu_2}{r^4} + \frac{\mu_3}{r^6} + \cdots$$

und meint, man könne sich denken, dass die Coefficienten $\mu_2, \mu_3, \ldots$ sehr klein seien. Abgesehen von der Unwahrscheinkeit, dass die Glieder mit diesen Coefficienten keinen bisher merkbar gewordenen Einfluss ausgeübt haben sollten, ist jedenfalls das von Laplace (Mécanique céleste livre II, chap. II) gefundene Resultat nicht beachtet worden, dass nur bei dem Elementargesetze

$$f(r) = Ar + \frac{B}{r^2}$$

die Anziehung so erfolgt, als ob die ganze Masse der Kugel im Mittelpunkte vereinigt wäre. *Lp.*

Baron N. von Dellingshausen. Die Schwere oder das Wirksamwerden der potentiellen Energie. Sep.-Ab. aus Kosmos Bd. I. Stuttgart: E. Schweizerbart (E. Koch). 76. S. gr. 8°.†.

Ein Versuch, das Gravitationsgesetz abzuleiten. Vorausgesetzt wird für alle Körper ein unterschiedsloses, unveränderliches, imponderables, den Weltenraum ausfüllendes Substrat. In demselben werden selbstständige Körper dadurch constituirt, dass innerhalb des Volumens des Körpers Bewegungen stattfinden; diese Bewegungen bilden das einzige unterscheidende Merkmal der Körper. Die Bewegungen können sein: 1) rotirende, in geschlossenen sehr kleinen Bahnen, die Wärmeerscheinungen erzeugend; 2) fortschreitende, die kinetische Energie ergebend; 3) unklar gelassene, am besten dadurch charakterisirt, dass man rund heraussagt, sie seien nicht vorhanden; sie sollen die verschiedenen Formen der potentiellen Energie ergeben. Wie nämlich durch Interferenz zwei Wellen (doch nur an discreten Stellen) sich gegenseitig vernichten, so wird mittels eines Analogieschlusses, der als unumstössliche Thatsache ausgegeben wird, „der verborgene Arbeitsvorrath, welcher in den Körpern durch die interferirenden Bewegungen begründet wird“ als das hingestellt, „was man bisher als potentielle Energie bezeichnet hat“. Auf welche Weise Wellenbewegungen zu denken sind, die in der ganzen Ausdehnung eines Körpers, oder in der ganzen Welt ausserhalb des Körpers sich gegenseitig zerstören, das bleibt der Phantasie des Lesers überlassen.

Mit diesen Grundvorstellungen der „kinetischen Naturlehre“, die nach des Verfassers Versicherung „sich jeder Hypothese enthält“, werden nun alle Naturerscheinungen verglichen. An die Stelle des Ausdruckes „potentielle Energie“ braucht man bloss zu setzen die „Energie der in den Körpern interferirenden und sich in ihren Wirkungen nach aussen gegenseitig neutralisirenden Bewegungen.“ Für die Gravitation spielt sich der Vorgang wie folgt ab. Ein in den Weltäther eingetauchter Körper vernichtet die eine der beiden an jedem Punkte des Weltalls interferirenden fortschreitenden Wellen, welche den Aether in stehenden Schwingungen erhalten. Dadurch wird die andere frei, und diese verursacht auf mystische Weise die Umwandlung der potentiellen Energie in die kinetische der beschleunigten Bewegung. Die „Gravitationswellen“ geben also nur den Anstoss zum „Wirksam-

werden der potentiellen Energie", gerade wie beim labilen Gleichgewichtszustande die geringste Veranlassung zur Aenderung desselben genügt.

Am Schlusse wird es als die nächste Aufgabe der kinetischen Naturlehre bezeichnet, das in dieser Abhandlung in Worten Gesagte in mathematischer Form wiederzugeben. Bis klare Begriffe für die Worte gefunden sind, möge ein bekanntes Beispiel die Behauptung von der Unerschöpflichkeit des Vorrathes an potentieller Energie in jedem Körper erschüttern helfen. Nach Seite 25 erreicht eine Kanonenkugel, die nach dem Sirius fällt und dabei ihre lebendige Kraft aus der eigenen inneren Energie schöpft, infolge der beschleunigten Bewegung zuletzt einen Werth der kinetischen Energie, der alle Arbeitswerthe, die uns auf der Erdoberfläche zur Verfügung stehen, bedeutend übersteigt. Ist aber p das Gewicht der Kugel, R der Radius des Sirius, G die Beschleunigung der Schwere an der Oberfläche des Sirius, g an der Erdoberfläche, so ist die zuletzt erreichte kinetische Energie der Kanonenkugel $pR\frac{G}{g}$, wie aus jedem Lehrbuche der analytischen Mechanik zu entnehmen ist, also nicht unendlich gross.

Lp.

C. H. C. Grinwis. Sur l'équation complète du viriel.
Arch. Néerl. XIX, 461-478; [Beibl. IX, 497.

Dieser Aufsatz handelt über die sogenannte Virialgleichung von Clausius. Hier wird sie für einen Punkt aufgestellt und auf die Form gebracht:

$$\frac{m}{2}v^2 = \frac{1}{4}\frac{d^2(mr^2)}{dt^2} - \frac{1}{2}(Xx+Yy+Zz),$$

wo alle Grössen bekannte Bedeutungen haben. Insbesondere wird das erste Glied der rechten Seite dieser Gleichung untersucht, die Aenderung mit der Verlegung des Ursprungs der Coordinaten nachgewiesen, und dieses auf mehrere Beispiele der Bewegung eines Punktes angewandt, dabei auch die Frage beantwortet, wie diese Bewegung sein muss, damit das genannte Glied von dem Ursprung unabhängig sei. Zum Schluss wird

es als der Unterschied zweier Viriale aufgefasst; hieraus wieder die vollständige Virialgleichung abgeleitet und das mittelbare Virial des sich bewegenden Punktes bestimmt. *v. Geer.* (*Lp.*)

R. Lehmann-Filhés. Ueber die Bewegung eines Planeten unter der Annahme einer sich nicht momentan fortpflanzenden Schwerkraft. Astron. Nachr. CX, 209-220†.

Nimmt man die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Gravitation so gross an, dass nur die erste Potenz des reciproken Werthes zu berücksichtigen ist, so nehmen die Bewegungsgleichungen eine einfache Gestalt an und lassen sich, wenn auch die Masse des Planeten hinreichend klein ist, ohne Schwierigkeit mit den bekannten Methoden angenähert integriren. Die gefundenen Formeln werden mit Rücksicht auf die bekannte Anomalie des Mercurperihels discutirt, ohne dass sich jedoch eine bestimmte Entscheidung ergäbe. *Bruns.* (*Lp.*)

V. Schemmel. Zum Problem der drei Körper. Pr. Königl. Realsch. Berlin. 20 S.†

Die Untersuchungen berühren die astronomische Seite des Problems nicht. Indem der Verfasser an das Problem der zwei Körper anknüpft, versucht er es, bekannte Eigenschaften desselben auf das Problem der drei Körper zu übertragen. Theils aus der Form der Differentialgleichungen, theils aus der geometrischen oder kinematischen Bedeutung der Integrale ergeben sich einige Resultate über die charakteristische Lage und Bewegung gewisser Punkte, Geraden und Ebenen des Dreikörperproblems. *Lp.*

A. Seydler. Ueber einige neue Formen der Integrale des Zwei- und Dreikörperproblems. Wien. Ber. LXXXIX, [2] 851-872†; Wien. Anz. 1884, 115.

Führt man im Zweikörpersystem neben den rechtwinkligen Coordinaten im Raume noch die mit gewissen constanten Fac-

toren multiplicirten rechtwinkligen Coordinaten in der Bahnebene ein, so genügen diese fünf Variablen denselben Differentialgleichungen, und man kann durch den zur Bildung der Flächensätze dienenden Algorithmus sofort zehn Integrale ansetzen, welche von einander unabhängige Integrale repräsentiren und von denen eines noch eine weitere Integration zulässt. Diese Darstellungsweise wird dann auf die gestörte elliptische Bewegung übertragen. *Bruns.* (*Lp.*)

A. Lindstedt. Sur la détermination des distances mutuelles dans le problème des trois corps. Ann. de l'Éc. Norm. (3) I, 85-102†.

F. Tisserand. Note sur un théorème de M. A. Lindstedt, concernant le problème des trois corps. C. R. XCVIII, 1207-1213†; [Rev. scient. 1884, I, 666.

Die Abhandlung des Hrn. Lindstedt ist im Auszuge schon 1883 in den Astr. Nachr. und in den C. R. veröffentlicht worden; das über diese Noten im vorigen Jahrgange dieser Ber. gegebene Referat (I, p. 210) ist völlig ausreichend. Hr. Tisserand beweist in seiner Arbeit auf einem anderen Wege als Hr. Lindstedt den Satz dieses Letzteren: Im Dreikörperproblem können die gegenseitigen Abstände durch periodische Functionen von vier Argumenten ausgedrückt werden, die der Zeit proportional sind. Ferner ergiebt sich: In Bezug auf die Axe Oz und auf zwei andere rechtwinklige Axen Ox', Oy', die in der invariablen Ebene liegen und eine Bewegung gleichförmiger Rotation mit der Winkelgeschwindigkeit $\frac{dv}{dt} = h_1$ ausführen, sind die Coordinaten der Punkte N und N' ($ON =$ u. parallel r, $ON' =$ u. parallel r', Entfernungen der Massen m und m' von M) periodische Functionen der Argumente σ, σ' τ, τ'. Die Frage nach der Convergenz der angewandten Reihen ist wie bei Hrn. Lindstedt bei Seite gelassen. *Lp.*

Mauritius. Ueber die experimentelle Zusammensetzung von Schwingungen, insbesondere über die Darstellung der Drehung der Polarisationsebene bei der circularen

Polarisation durch Pendelschwingungen. Rep. d. Phys. 556-564; Aus Prog. Gymn. Coburg 1884.

Die vom Verfasser construirten Apparate sollen die Zusammensetzung der Schwingungen instructiv darstellen. Der einfachste besteht aus zwei Theilen. Eine Lampe mit Blechmantel, in welchem sich eine feine Oeffnung befindet, ist an 2 Fäden als Pendel aufgehängt, schwingt also bei kleiner Amplitude horizontal. Eine Linse ist an einem horizontalen Hebelarm befestigt und dieser ist seinerseits an einem schweren Pendel mit Laufgewicht befestigt; die Linse schwingt also vertical, wenn das Pendel kleine Amplituden macht. Das von der Linse auf einen Schirm entworfene Bild des Lichtpunkts, beschreibt, wenn Linse und Lampe zugleich schwingen, Lissajous'sche Figuren. Der zweite Apparat besteht aus 2 Pendeln, von denen jedes 2 Linsen trägt. Am ersten Pendel seien die Linsen G und H, am zweiten K und M befestigt. In der Ruhe steht K vor H, so dass die Axen beider Linsen zusammenfallen; G und M stehen allein. Ihre Brennweite kann durch Hülfslinsen so modificirt werden, dass sie mit der von $K+H$ übereinstimmt. Es werden dann drei Lichtpunkte den Linsen so gegenübergestellt, dass die drei durch G, durch $K+H$ und durch M entworfenen Bilder auf einem Schirm zusammenfallen. Die Pendel sind so eingerichtet, dass G und H sich in verticaler, K nnd M sich in horizontaler Richtung bewegen. Dann zeigt G die verticale, M die horizontale Schwingungscomponente und $K+H$ die Lissajous'sche Resultante. Der Verfasser stellt ferner zwei Paare von Pendeln mit angehängten Linsen zusammen, so dass jedes Paar eine kreisförmige Schwingung ergiebt. Die beiden kreisförmigen Schwingungen werden zu einer gradlinigen combinirt, deren Richtung von der Phase der Componenten abhängt. *Bde.*

P. Henrard. Études sur la pénétration des projectiles dans les milieux résistants. Bull. Ac. Royale de Belgique (3) VIII, 337-360; [Beibl. IX, 153.

Schiesst man eine Chassepotkugel von 25 g Gewicht mit einer Anfangsgeschwindigkeit von etwa 400 $\frac{m}{sec.}$ aus 10 m Ent-

fernung in einen Block von feuchtem Thon, so plattet sich die Kugel pilzförmig ab, das Schussloch aber ist von erstaunlicher Grösse und Form. Es ist nämlich birnenförmig; unmittelbar hinter der Aufschlagstelle erweitert es sich auf 15 bis 35 cm Durchmesser, dann wird es wieder schmaler und läuft gegen Ende kegelförmig zu, bis es den Durchmesser der abgeplatteten Kugel erreicht. Ist der Thonblock weniger als 50 cm dick, so wird er ganz durchschlagen und die Oeffnung hat 12 bis 15 cm Durchmesser. Die Centrifugalkraft des rotirenden Geschosses ist dabei nebensächlich, denn die Erscheinung tritt auch ein, wenn die Kugel aus einem glatten Gewehre geschossen wird.

MELSENS hat die Erklärung der Erscheinung in der mitgerissenen Luft gesucht; HENRARD, dem sie nicht genügte, hat eigene Versuche angestellt. Der Thon reagirt nach dem Eindringen der Kugel in etwa elastisch, die Theile in der Umgebung der Eintrittsöffnung prallen, nachdem die Kugel sie theilweise mitgerissen hatte, zurück, die Eintrittsstelle der Kugel bekommt infolge dessen aufgeworfene Ränder, und es können auch Thontheile nach vorn, d. h. gegen die Schussrichtung herausgeworfen werden. Um dies zu vermeiden, bedeckt der Verfasser seinen Thonblock auf der Vorderseite mit einer dünnen Blechplatte, welche die Zerstückelung des Thons verhindert, ohne der Kugel mehr als 5 $\frac{\text{m.}}{\text{sec.}}$ von ihrer Geschwindigkeit zu entziehen. Auf einen Versuchsblock wurden nun 4 Schüsse abgefeuert, mit Geschwindigkeiten von 175 bis 415 $\frac{\text{m.}}{\text{sec.}}$. Bei der grössten Geschwindigkeit war die Oeffnung 58 cm lang und unmittelbar hinter der Eintrittsöffnung fing eine starke Erweiterung an, die etwa 20 cm vom Eingang ihren Maximaldurchmesser von 23 cm hatte. Bei den schwächeren Kugeln war die Erweiterung geringer, so dass das Schussloch der Kugel von 175 $\frac{\text{m.}}{\text{sec.}}$ sich nur noch auf etwa das drei- bis vierfache des Kugeldurchmessers erweitert hatte. Die Kugel war bei den ersten Schüssen stark abgeplattet, bei den letzten kaum; an der spiraligen Streifung des Thons liess sich erkennen, dass sie noch in den letzten Stadien ihres Laufes rotirt hatte. Wurde eine zweite Blech-

platte 5 cm hinter der ersten aufgestellt, so zeigte das Loch, dass die Kugel in 5 cm Entfernung vom Eingang bereits abgeplattet war. Bei weiteren Versuchen wurde statt der Bleikugel eine Stahlkugel genommen. Dieselbe gab eine unregelmässige, aber auch anfänglich im Innern erweiterte Schusshöhlung, an der die Wirkung der Kugelrotation in einer bestimmten Andeutung von schraubenförmiger Gestalt hervortrat. Zur Erklärung dieser Erscheinungen geht der Verfasser auf einen Satz zurück, den die Artilleristen Piobert, Moran und Didion auf Grund ihrer zu Metz angestellten Versuche aufgestellt haben. Derselbe lautet:

„Sucht man auf irgend einem Querschnitt der Schussöffnung alle diejenigen Theile der Innenfläche auf, denen deutlich anzusehen ist, dass die Kugel sie direct berührt hat, und fügt dieselben zusammen, so ist ihre Summe genau gleich dem Umfang der Kugel".

Daraus wird geschlossen, „dass das Projectil zuerst einen cylindrischen Kanal in den Thon bohrt, und dass dann die Wände dieses Kanals zerrissen und zur Seite gedrückt werden. Ist die Kugel selbst leicht deformirbar, so vergrössert sich ihr Umfang sofort beim Eintritt in den Thon und die seitliche Wirkung wird in Folge dessen stärker". Woher aber diese seitlich wirkende Kraft kommt, weshalb die Kugel dem berührten Theil eine so erhebliche Geschwindigkeitscomponente rechtwinklig zur Schussrichtung ertheilt, das wird aus der Untersuchung nicht klar.

Bde.

M. Krass. Ein neuer Apparat zur Darstellung des freien Falles. ZS. f. Instrk. IV, 347.

Ein fallender Rahmen ist mit berusstem Papier bespannt; auf ihm schreibt eine Spitze, welche an einer schwingenden Stimmgabel befestigt ist, ihre Curve auf. *Rs.*

Litteratur.

Jacobi. Vorlesungen über Dynamik. Herausgegeben von E. Lottner. Berlin: G. Reimer 1884. *Bde.*

G. Helm. Die Elemente der Mechanik und mathematischen Physik. Ein Lehr- und Uebungsbuch für höhere Schulen. Leipzig: Teubner, IV u. 222 S. 8° [Fortschr. d. Math. 1884, 750.

E. J. Routh. The advanced part of a treatise on the dynamics of a system of rigid bodies, being part II of a treatise on the whole subject; with numerous examples. London: Macmillan & Co. 1884, (XII+343 p.). [Anzeige in Phil. Mag. (5) XVIII, 541-542†. *Lp.*

D. Bobyleff. Cursus der analytischen Mechanik (russ.). St. Petersburg 1883†. Band I Kinematik, 281 p. I; Band II Kinetik, 885 p.

Uebertrifft an Gründlichkeit wohl die meisten existirenden Lehrbücher und müsste ins Deutsche übersetzt werden. *O. Chw.*

N. Schiller. Grundlagen der Physik. Erster Theil: Kinematik, Principien der Dynamik, Statik und Kinetik des festen Körpers. Kiew, 1884, 360p.† *O. Chw.*

Bresse. Cours de mécanique et machines, professé à l'Ecole polytechnique. T. 1. Cinématique, dynamique du point matériel, statique. XXII-539 p. Paris: Gauthier-Villars.

Despeyroux. Cours de mécanique. Avec des notes par M. G. Darboux. Bordeaux, Paris: Hermann. Tome 1. (XI+457 S. 8°); [Rev. scient. XXXV, 439-440.

W. J. M. Rankine and E. J. Bamber. A Mechanical Text-Book; or Introduction to the Study of Mechanics. With numerous Diagrams. 3rd. edit. revised. London: Griffin. (324 S. 8°).

Fustegueras et Hergot. Traité de mécanique theorique et appliquée.

Partie 1. Statique, Cinématique, Dynamique; 3 éd., entièrement refondue et augmentée. Paris: G. Masson. (511 S. 8°.)

E. Collignon. Cours de mécanique appliquée aux constructions. Paris: Dunod 1885.

E. Wilda. Mechanik. 2. Cursus, Kinematik und Dynamik fester Körper. Brünn 1884.

Ferd. Kraft. Sammlung von Problemen der analytischen Mechanik. Stuttgart: Metzler, 1884/85, 650 und 656 p.

W. Ligowski. Taschenbuch der Mechanik (Phoronomie, Statik und Dynamik). Berlin: Ernst & Korn, 1884, X und 135 p.

Mascart. Élements de mécanique. Paris: Hachette & Co. 190 p.

H. Resal. Traité elementaire de mécanique celeste. 2. Aufl. Paris: Gauthier-Villars, 1884.

A. Wernicke. Grundzüge der Elementarmechanik, gemäss den Anforderungen der philosophischen Propädeutik als Einführung in die physikalischen und technischen Wissenschaften bearbeitet. Braunschweig: Schwetschke, 1883, 445 p. *Bde.*

H. Januschke. Das Princip der Erhaltung der Energie als Grundlage der elementaren Dynamik. Troppau 1884, 98 p.; [Fortschr. d. Math. XVI, 752.

E. A. Bowser. An elementary treatise on analytic mechanics. New-York: D. van Nostrand (525 p.). *Bde.*

James H. Cotterill. Applied mechanics: an elementary general introduction to the theory of structures and machines. London: Macmillan & Co. 1884. [Nature XXX, 382. *Lp.*

J. Finger. Elemente der reinen Mechanik. Wien: Hölder.

T. C. Lewis. Mechanicians. (Heroes of Science). Christian Knowledge Society. 8°. *Bde.*

N. N. Sur une manière d'interpréter l'article relatif à la mécanique du nouveau programme d'admission à l'École Polytechnique (Physique). Nouv. Ann. (3) III, 497 bis 506.

Eine gedrängte Uebersicht über den Gang des Unterrichts und die vorzutragenden Lehren von einem „ancien professeur de l'université."
Lp.

J. L. Heiberg. Et Falsum vedrørende Archimedes. Overs. K. Dansk. Vid. Sels. Forh. 1884, 25-30. *Bds.*

J. W. Gibbs. Elements of vector analysis. New-Haven: Tuttle, Morehouse und Taylor.
Ausführlicher Bericht in den Fortschr. d. Math. XVI, 617-618.

E. Oekinghaus. Elliptische Integralfunctionen und ihre geometrische, analytische und dynamische Bedeutung. Arch. d. Math. u. Phys. (2) I, 337-448. *Lp.*

Eduard Wilda. Statik fester Körper. Brünn: Verlag d. Staatsgewerbesch. in Brünn (68 S. 8° mit 4 Figurentafeln).

— — Mechanik II. Cursus. Kinematik und Dynamik fester Körper. Ib. (162 S. 8° mit 72 Figuren).

E. Carvallo. Leçons de statique. Meulan 1884.

Robert Hudson Graham. Graphic and analytic statics in theory and comparison. London: Crosby, Lockwood & Co. 1884; Nature XXX, 383 (Titel).

J. Bauschinger. Elementi di statica graphica. Napoli, 1884. Uebersetzt von Isè.

R. Hoppe. Einfacher Beweis der Existenz eines Mittelpunkts paralleler Kräfte. Arch. d. Math. u. Phys. (2) I, 111 bis 112.

Haton de la Goupillière. Note sur la théorie des bobines d'extraction. Paris: Dunod 1884; Aus Ann. des Mines.

E. Cavalli. Generalizzazione di un teorema di Pappo e conseguenze che ne derivano. Torino Atti XX, 33-42.

H. Adams. Strains in ironwork: a course of eight elementary lectures delivered before the Society of Engineers. London: Spon, 62 p.

G. van der Mensbrugghe. Over eene eenvoudige wijze om de wetten van Daniel Bernouilli bij middel van den hevel door proeven te bewijzen. Natura (belg.) II, No. 5.

V. Dwelshauvers-Dery. Principes de la résistance des matériaux. 2. partie du cours de mécanique appliquée professé à l'Univ. de Liège. Liège, impr. et lib. Ch. Aug. Desoer. 180 S. 8°. *Bde.*

W. Liguine. Vorlesungen über angewandte Kinematik. Theorie der Zahnräder. Odessa 1884. *O. Chw.*

Fr. Masi. Manuale di cinematica applicata: nuova classificazione dei meccanismi. Bologna: Zanichelli. VII+253 p.

E. J. Gross. Elementary Treatise on Kinematics and Kinetics. New edit. Rivington's Mathematical Series. 219 S. 8°.

Ph. Gilbert. Ueber die Anwendung der Lagrange'schen Methode auf Probleme der relativen Bewegung. Beibl. VIII, 9; Aus Ann. de la Soc. sc. de Bruxelles XVII, 11, 1882/83. *Bde.*

P. G. Tait. A proof that the mean square relative velocity of two points whose velocities are p and q is p^2+q^2. Proc. R. Soc. Edinb. XIII, 21. *Lp.*

de Sparre. Ueber das Foucault'sche Pendel. Beibl. VIII, 12; Aus Ann. de la Soc. sc. de Bruxelles XVII, 111-127, 1882/83.

W. Ferrel. The gyration of a vibrating pendulum. Science IV, 53; Berichtigung eines Schreibfehlers.

Friedrich Roth. Trägheitsbahn auf der Erdoberfläche. ZS. f. Met. XIX, 41-43, 523-529.

Sprung. Geometrische Ableitung der Grösse des ablenkenden Einflusses der Erdrotation. Deutsche Meteor. ZS. I, 250-252.

W. Ferrel, F. Waldo. The motion of fluids and solids on the earths surface. Washington, 1882, 51 p.

Arthur Buchheim. Proof of Professor Sylvester's „Third Law of Motion". Phil. Mag. (5) XVIII, 459.

R. S. Ball. On a geometrical illustration of a dynamical problem. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 407.

R. S. BALL. On a fundamental theorem in the dynamics of Non Euclidian space. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 406.
Bde.

W. B. T. Is material contact possible? Science III, 401.
Mit Rücksicht auf einen Ausspruch von Sir WILLIAM THOMSON, dass die scheinbare Abstossung sich berührender Körpern von kleinen Theilchen fremder dazwischen befindlicher Gegenstände herrühre, wird die Frage aufgeworfen, ob der schwarze Fleck bei den NEWTONschen Farbenringen ohne Druck erzeugt werden kann. *Lp.*

D. D. HEATH. Repulsion. Nature XXX, 490†; [Beibl. IX, 393.
Hr. THOMSON hatte in seiner Eröffnungsrede der Brit. Ass. Montreal gesagt, dass er den Ausdruck „repulsive Bewegung" bei H. DAVY zuerst gelesen, seitdem aber nie wieder gefunden hätte. Hr. HEATH citirt eine Stelle seines Werks „Elementary exposition of the doctrine of energy" (1874), in welchem er ähnliche Ideen ausgesprochen hat.
Lp.

L. J. A. DE COMMINES DE MARSILLY. Die Gesetze der Materie. Paris: Gauthier-Villars 1884. XVI+122 p. 4°. [Beibl. VIII, 554.

L. LANGE. Ueber die wissenschaftliche Fassung des GALILEI'schen Beharrungsgesetzes. Phil. Studien herausg. v. W. WUNDT II, 266-297. [Auszug des Herrn Verfassers; Beibl. VIII, 744. *Bde.*

S. T. MORELAND, W., C. S. HASTINGS, T. C. MENDENHALL, A. P. GAGE, E. H. HALL. Inertia. Science III, 559-562†.
Im Anschluss an einen Artikel des Hrn. HALL in Science III, 482 wird der Begriff der Inertia als synonym mit dem der Masse, besonders als quantitativ von ihm ununterscheidbar, erörtert. *Lp.*

E. STROETZEL. Untersuchungen über den Begriff der Kraft. Newton. Pr. des Coll. Royal Français. Berlin.
Referat im Jahrb. d. Math. XVI, 52.

JAMES RHODES. On the duality of physical forces. Proc. Manch. Soc. XXIII, 4†. *Lp.*

H. POSKE. Der empirische Ursprung und die Allgemeingiltigkeit des Beharrungsgesetzes.

WUNDT's Bemerkungen dazu. Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. 1884 Heft 4.

W. R. Dunstan. On an Analysis of Force. Aristotelian Soc. 1884, May 5.

E. Lagrange. La gravitation est elle universelle? Ciel et terre 1884, avril.

Ludw. Schäffer. Der Raum. Studie einer kinetomonistischen Weltanschauung. Wien: Konegen.

A. Freiherr von Veyder-Malberg. Ueber die Einheit aller Kraft. Wien Selbstverlag. Referat in Fortschr. d. Math. XVI, 52.

Lecornu. Sur les forces analytiques. Assoc. Franc. Blois 1884, 148.

Wird im folgenden Jahrgang der Ann. Ec. Norm. ausführlich erscheinen und dann berücksichtigt werden.

J. Schlesinger. Substantielle Wesenheit des Raumes und der Kraft. Sep. aus ZS. d. österr. Ingen. u. Archit.-Vereins Heft III u. IV 1884, 52 p.; [Beibl. IX, 366.

C. G. Rothe. Das Räthsel der Schwerkraft. Gaea XX, Heft 10. *Bde.*

Ernst Rethwisch. Der Irrthum der Schwerkrafthypothese. Kritik und Reformthesen. 2te verm. Aufl. Freiburg i. B.: Kiepert & von Bolschwing VIII+119 S. 8°.

Ein Versuch, die Gravitation aus logischen Principien, der Darwin-schen Lehre von der allmählichen Entwickelung und einer mystischen Axenkraft bei der Rotationsbewegung zu erklären, wobei die einfachsten Gesetze der Mechanik aber nicht beachtet werden. *Lp.*

Andrade. De l'abus du principe de la conservation de la force. Revue philosoph. 1884 No. 4.

R. Townsend et H. Curtis. Solutions of question 7669. Ed. Times XL, 101-102.

Rettinger. Ueber die Bestimmung des Widerstandes bei der unfreien Bewegung eines Punktes auf einer Curve. Corresp.-Bl. f. d. Gel.- u. Realsch. Würtbg. XXXI, Heft 1, 2.

Max Joël. Ueber eine Art von Bewegung auf der Oberfläche einer Kugel dargestellt mit Hülfe hyperelliptischer Integrale. Diss. Halle. 33 S. 4°.

F. Roth. Ueber die Bahn eines freien Theilchens auf wagerechter Ebene, das durch eine Kraft nach bestimmter Himmelsrichtung fortgetrieben wird, unter Berücksichtigung der Reibung und der Umdrehung der Erde um ihre Axe. Repert. d. Phys. XX, 681-702.

C. M. Bastia. Del moto di un punto attratto da un centro fisso con una forza proportionale ad una potenza della distanza considerato come moto perturbato. Batt. G. XXII, 167-190.

Paul Kindel. Von der elliptischen Bewegung eines frei beweglichen Massenpunktes unter der Wirkung von Attractionskräften. Inaugural-Diss. 52 p. Halle.

Fenkner. Aufsuchung derjenigen schiefen Ebene, welche ein Körper unter gewissen Bedingungen in kürzester Zeit durchfällt. Pädagog. Arch. 1884 Nr. 5.

Stippe. Ueber das auf einen Cylinder aufgehängte Pendel. Prog. Städt.-Progymn. Schlawe. 16 S. 4⁰ 2 Taf.

Ernst Hoyer. Die Bewegung zweier materieller Punkte in zwei parallelen Ebenen. Inaugral-Diss. 31 p. Jena.

Reisky. Ueber den Einfluss der Schwungkraft auf die Bewegung eines schweren, in einer rotirenden Parabel befindlichen Atoms. Aus Progr. d. Kön. Kath. Gymn. zu Sagan. 14 p. Sep. 1883; Beibl. VIII, 10.

Reinhold Loosch. Ueber die Bewegung eines von der Schwerkraft beeinflussten materiellen Punktes auf einem Rotationskegel. Inaugural-Diss. 52 p. Halle.

H. Gyldén. Grunddragen af en enket Metod att lösa åtskillige problem i den analytiska mekaniken. Stockh. Öfvers. XLI, No. 3, 5-28; [Fortschr. d. Math. XVI, 809-810.

G. Dillner. Sur l'intégration des équations differentielles du pendule conique. Acta Upsala (3) XII, 12 p.; [Fortschr. d. Math. XVI, 810; [Beibl. IX, 74.

Die Methode ist in C. R. XCII, 235 u. 290, 1881 zuerst angegeben.

P. M. Novikoff. Ueber das Kriterium der Stabilität der Bewegung und seinen Zusammenhang mit einem

Kriterium des Maximums oder Minimums des einfachen bestimmten Integrals. Odessa Denkschr. V, 151-58, russ.; [Fortschr. d. Math. XVI, 801.

— — Ueber die Bedeutung, welche in der Dynamik der zweiten Variation der Integrale HAMILTON's und der kleinsten Wirkung zugeschrieben werden kann. Charkow Ges. 1884, 65-72; [Fortschr. d. Math. XVI, 801.

T. AMODEO. Monographie der tautochronen Curven. Beibl. VIII, 169; Avellino bei Tulmiero, 1883. 8°. 74 p.

R. S. HEATH. On the dynamics of a rigid body in elliptic space. Phil. Trans. London CLXXV, 281-324; Abstr. in Proc. Roy. Soc. XXXVI, 219-221; [Beibl. VIII, 619.

A. HANDL. Zur Lehre vom Trägheitsmomente. ZS. Realsch. IX, 19-22.

R. MAYOR. Du maintien d'un corps dans l'espace au moyen d'une force motrice. Lausanne: Bridel 1884.

A. DÄHNE. Die Stabilität der Drehaxe. Metz: Selbstverl. d. Verf. 24 p. 1884; [Beibl. VIII, 847.

H. GART. On properties analogous to Guldins. Mess. (2) XIV, 100-102; [Fortschr. d. Math. XVI, 781.

J. PETERSEN. On en Transformation i Mechaniken. Zeuthen T. (5) II, 183-184; [Jahrb. d. Math. XVI, 783.

A. BAULE. Note sur un théorème de mécanique dû à Sir W. THOMSON; application à l'étude de la houle. Soc. scient. Brux. VIII, B, 319-344; [Fortschr. d. Math. XVI, 799.

J. W. WARREN. A general theorem concerning the motion of a solid body. Quartl. J. of math. No. 77, 13-18.

P. GARRIGOU-LAGRANGE. Questions dynamiques. Observations sur le mouvement et le choc des systèmes invariables. Paris: Gauthier-Villars, 39 p.

N. JOUKOFFSKY. Ueber den Stoss absolut fester Körper. Phys. Ges. Petersb. XVI, 288-399, russ. *Bde.*

KEFERSTEIN. Beitrag zur Theorie des Billardspiels. Hamb. Mitth. V, 113-116; [Fortschr. d. Math. XVI, 821.

E. RISTORI. On the motion of projectiles. Nature XXIX, 572†.

FRANCIS BASHFORTH. On the motion of projectiles. Nature XXX, 5-6†.

Beide Notizen beziehen sich auf die Benutzung der BASHFORTH-schen Formeln bei ballistischen Aufgaben. Hr. RISTORI hatte unbrauchbare Resultate erhalten, Hr. BASHFORTH giebt daher genauere Anweisungen beim Gebrauche. *Lp.*

J. BAILLE. Traité de ballistique rationelle. [Rev. scient. XXXIII, 55-56.

A. MIEG. Theoretische äussere Ballistik, nebst Anleitung zur praktischen Ermittelung der Flugbahn-Elemente. Berlin: Mittler & Sohn, XVIII+383 S. 8°. [Lit. CBl. 1884, 626-627; Beibl. VIII, 338.

J. VAN DAM VAN ISSEK. Die Ballistik der gezogenen Feuerwaffen. Uebersetzt von H. WEGGAND. Berlin: Mittler und Sohn, 1884, 387 p.

ERNST LECHER. PFAUNDLER's Apparat zur Erklärung der Seitenabweichung der aus gezogenen Läufen geschleuderten Geschosse. Prot. d. chem.-phys. Ges. Wien, 4. März 1884; Repert. d. Phys. XX, 373.

Cours des écoles de tir. T. 1. Cours théorique. Paris 1884.

PERCIN. Sur la précision que procure dans le réglage du tir l'observation des écarts. Rev. d'Art. XXIII, 189 bis 195.

CH. M. SCHOLS. Note sur la probabilité du tir. Rev. d'Art. XXIII, 408-412.

— —, F. SIACCI. Briefwechsel. Rev. d'Art. XXIX, 450-453.

H. PUTZ. Mémoire sur l'application du calcul des probabilités aux questions d'artillerie. Rev. d'Art. XXIV, 30, 105-122.

— — Note sur les imperfections inévitables des projectiles et leur influence sur la justesse du tir. Rev. d'Art. XXIV, 293, 305.

D. J. DE LA CLAVE Y GARCIA. Balistica abreviada. Madrid 1883.

V. VOLTERRA. Sopra alcuni problemi della teoria del potenziale. Pisa 1883, tesi di abilitatione.

E. LIEBENTHAL. Untersuchungen über die Attraction zweier homogener Körper. Mitth. d. Math. Ges. Hamb. Nr. 3, 4, 1883/84.

VINCENZ NACHREINER. Beitrag zur Theorie der bestimmten Integrale und zur Attractionstheorie. Prog. Neustadt a. d. H. Studien-Anst., 36 S. 8°.

K. FRIESACH. Ueber die Anziehung von Ellipsoiden und ellipsoidischen Schalen. Mitth. d. hist. Ver. f. Steiermark 1883, Heft 20.

JOHN H. JELLET. On LAPLACE's Equation. Phil. Mag. (5) XVIII, 400; [Cim. (3) XVII, 267; Beibl. IX, 148.

GAILLOT. Sur la variation de l'intensité de la pésanteur due à l'attraction luni-solaire. Conséquences relatives à la marche des pendules. Bull. astr. 1884, Mai. *Bde.*

TH. VON OPPOLZER. Ueber die Bestimmung der Schwere mit Hülfe verschiedener Apparate. Generalber. d. Europ. Gradm. f. 1883 Anh. VI; ZS. f. Instrk. IV, 303-316, 379-386; [Beibl. IX, 149†.

Kritische Besprechung der verschiedenen Methoden. *Lp.*

POINCARÉ. Sur certaines solutions particulières du proplème des trois corps. Bull. astr. 1884 févr. *Bde.*

A. SEYDLER. Zur Integration einiger Gleichungen des Drei-Körper-Problems. Sitzber. d. k. böhm. Ges. d. Wissen. Jahrg. 1884, p. 16-29. (Böhmisch.)

— — Weitere Beiträge zur Integration der Gleichungen des Zwei- und Drei-Körper-Problems. Ibid. p. 107-126. *Gr.*

F. STEINER. Die Deformationsarbeit elastischer fester Körper, Flüssigkeiten und Gase. DINGL. J. CCLI, 289-294; [Beibl. 277.

FR. KICK. Das Gesetz der proportionalen Widerstände und seine Anwendung auf Sanddruck und Sprengen. Berg- und Hüttenmänn. ZS. 1884, Heft 5, 6, 7, 8, 9.

G. A. HIRN. Les lois du frottement. Lum. El. XIV, 423 bis 424.

A. GOBIN. Détermination précise de la stabilité des murs de soutènement et de la poussée des terres dans tous les cas possibles. Assoc. Franc. Rouen 1883, 279 bis 282.

Inhaltsangabe einer ausführlichen, in den Annal. des ponts et chaussées, 1883 August, veröffentlichten Abhandlung.

Stativ für Flaschenzüge. ZS. z. Förd. d. phys. Unt. I, 16; [Beibl. IX, 146†.

CH. J. QUETIL. Wire triangular truss. J. Frankl. Inst. Aug. 1884. *Bde.*

G. F. FITZGERALD. A lecture balance. Nature XXIX, 542; [Beibl. VIII, 744†.

Ein Spiegel an der Axe der Wage reflektirt einen Lichtstrahl auf eine vertikale Skala.

G. SMITH's Differentialflaschenzug mit Seilbetrieb. D. R. P. Kl. 35, Nr. 28365, 12. Februar 1884; [DINGL. J. CCLIV, 328-329.

EDWARD SANG. On the problem of the lathe-band, and on problems therewith connected. Proc. Roy. Soc. Edinb. XII, 294-303†; [Fortschr. d. Math. XVII, 848.

Nur von mathematischem Interesse; es handelt sich um die Auflösung transcendenter Gleichungen für die Aufgabe, die Länge des Treibriemens zu berechnen, wenn die Durchmesser von Treibrad und Welle sowie die Entfernung ihrer Mittelpunkte gegeben sind.
Lp.

LEAUTÉ. Theorie du frein à lame. J. éc. polyt. LIV, 117 bis 135.

L. ANSPACH. Note sur les transmissions par câbles télodynamiques. Liège: imp. Ch. Aug. Desver. 25 S. 8°.

G. MEISSNER. Die Kraftübertragung auf weite Entfernungen und die Construction der Triebwerke und

Regulatoren, für Constructeure, Fabrikanten und Industrielle. Jena: Costenoble. 7 Lfg.

A. LASKUS und H. LANG. Schwungräder und Centrifugalpendel-Regulatoren, deren Theorie und Berechnung. Leipzig: Baumgärtner.

Rotirendes Dynamometer und Regulator, verbunden mit Mess- und Registririnstrumenten. Der prakt. Maschinen-Constructeur 1884, Heft 1.

Le dynamomètre enregistreur du Dr. FRÄNKEL. [La Nat. XII, 353-355, No. 597.

G. RICHARD. Dynamomètres totaliseurs de MM. A. MEESE et VERNON-BOYS. Lum. Él. XIV, 11-14, 92-98.

H. C. FLEEMING JENKIN. Nest Gearing. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 387-390, mit 3 Tafeln.

O. KÖCHY. Ueber ein eigenthümliches System pseudo-astatischer Centrifugalregulatoren. Verhandl. d. Ver. z. Beförd. d. Gewerbefleisses, 1884 Febr. *Bde.*

Ueber Neuerungen an Regulatoren. DINGL. J. CCLI, 192-202; CCLIV, 357-362.

J. WARWICK's Vorrichtung zur Umsetzung einer stetigen Drehbewegung in eine schwingende. D. R. P. Klasse 47, Nr. 26292, 1883; [DINGL. J. CCLII, 490-491†.

F. KUBEC's Schaltwerk. [DINGL. J. CCLII, 190-191; Nach Scient. Amer. L, 98.

PÉRIRRISSÉ's Versuche über rollende und gleitende Reibung an den Stützpunkten von Eisenträgern. [DINGL. J. CCLI, 55-57†.

Bericht über diese Versuche nach den Mémoires et Compte rendu, Paris 1883, der Société des Ingénieurs civils.

HERMANN. Bestimmung der Schmierfähigkeit von Schmiermaterialien. [Polyt. Notizbl. XXXIX, 201†; Bericht nach den „Ind. Bl."

J. M. LEBREAU's Apparat zur Prüfung von Schmiermitteln. [DINGL. J. CCLIV, 12-15†.

Nach dem Portefeuille des machines 1884 S. 92 beschrieben. Der selbstzeichnende Apparat gehört zu jener Gattung von Apparaten, welche einen bestimmten Hebelarm und veränderliches Gewicht (Federspannung) zur Ermittlung des Reibungsmoments benutzen. Die Belastung geschieht durch Gewichte; die Lagerschale umschliesst hierbei nur eine Seite eines Zapfens, was den fast ausschliesslich in der Praxis vorkommenden Fällen entspricht.

Neuerungen an Parallelschraubstöcken. DINGL. J. CCLIV, 283-286.

EM. PAQUET. Note complémentaire. J. de phys. (2) III, 92-93. *Lp.*

Des effets du recul dans les affûts de campagne. Rev. d'Art. XXIII, 57-59; Auszug aus Proc. Mech. Inst. of civil engineers.

UCHARD. Note dazu. Rev. d'Art. XXIII, 281-294.

W. VELTMANN. Apparat zur Auflösung linearer Gleichungen. ZS. f. Instrk. IV, 338-342; Interessante, wenn auch vorläufig kaum praktische Anwendung des Hebelprincips. *Bde.*

DANIEL COLLADON. Notice sur les inventions mécaniques de M. G. LESCHOT horloger. Arch. sc. phys. (3) XI, 297 bis 313†.

— — Sur les principales inventions de G. A. LESCHOT. C. R. XCVIII, 475-479.

GEORGES LESCHOT, geb. d. 24. März 1800 zu Genf, gest. d. 4. Febr. 1884 ebenda, Theilhaber an der Firma Vacheron, Constantien & G. Leschot, führte zuerst die Fabrikation der einzelnen Theile von Uhren ein, die als Ersatzstücke für beliebige Uhren dienen können, und ist der Erfinder der unter hohem Drucke mit Wasserauswaschung arbeitenden Bohrmaschinen für Tunnelarbeiten. *Lp.*

5. Hydromechanik.

W. Thomson. On the figures of equilibrium of a rotating mass of fluid. Edinb. Proc. XI, 581-594; [Fortschr. d. Math. XVI, 795.

Nach dem kurzen Referat von Cayley in Fortschr. d. Math. XVI Angabe von Resultaten, die zum Theil in der Natural Philosophy von Thomson und Tait bewiesen sind. *F. K.*

R. Rawson, S. Marks. Solution of question 7378. Ed. Times XL, 37-38.

Lösung folgender Aufgabe: Ein in einer Flüssigkeit schwimmendes homogenes rechtwinkliges Parallelepipedon wird so gedreht, dass die ursprünglich horizontalen Kanten c horizontal bleiben; welchen Werth darf der Winkel ϑ, um den sich die übrigen Kanten drehen, nicht überschreiten, falls sich das Parallelepipedon von selbst wieder aufrichten soll? *Wn.*

Em. Barbier. Sur l'équilibre d'un segment homogène de paraboloïde de révolution flottant sur un liquide. C. R. IC, 703; [Beibl. IX, 293.

Ohne Ableitung wird mitgetheilt, dass die von Archimedes bestimmte Gleichgewichtslage eines im Wasser schwimmenden Segmentes eines Rotationsparaboloids keine stabile ist, dass es aber eine andere Lage giebt, die stabil ist. *Wn.*

H. Hertz. Ueber das Gleichgewicht schwimmender elastischer Platten. Wied. Ann. (2) XXII, 449-456; [Cim. (3) XVI, 247-248.

Auf einer unendlich ausgedehnten schweren Flüssigkeit schwimme eine unendlich ausgedehnte elastische Platte, die im

Punkte $x = 0$, $y = 0$ durch ein Gewicht belastet wird. Die verticale Abweichung z eines Punktes der deformirten Platte von der xy-Ebene wird, wenn man alle Verschiebungen als klein voraussetzt, bestimmt durch eine Differentialgleichung der Form:

$$\frac{\partial^4 z}{\partial x^4} + 2\frac{\partial^4 z}{\partial x^2 \partial y^2} + \frac{\partial^4 z}{\partial y^4} + a^4 z = 0.$$

Nach den Bedingungen der Aufgabe ist z nur von $\varrho = \sqrt{x^2+y^2}$ abhängig und in Folge dessen ergiebt sich für z folgende Lösung, die im Unendlichen verschwindet, im Mittelpunkte dagegen endlich ist:

$$z = C.\{K(a\varrho e^{\frac{i\pi}{4}}) - K(a\varrho e^{-\frac{i\pi}{4}})\};$$

darin ist K die Cylinderfunction zweiter Art mit dem Index 0, das heisst

$$K(\varrho) = \int_0^\infty e^{i\varrho\cos(iu)}\, du.$$

Die Lösung wird weiter discutirt, die Gestalt der belasteten Platte, ihre Einsenkung in der Mitte, ihre Maximalspannung etc. berechnet. Bemerkenswerth ist das folgende Resultat: Der Auftrieb, den das Wasser auf die Platte in Folge ihrer Deformation ausübt, ist gleich dem belastenden Gewicht; die Grenze der Belastung hängt daher nur von der Festigkeit der Platte, nicht aber von dem Auftrieb der unbelasteten Platte ab. Noch merkwürdiger gestalten sich die Verhältnisse bei einer endlichen Platte, wie zum Schluss kurz erörtert wird. *Wn.*

A. HANDL. Einfaches Verfahren zur Uebereinanderschichtung verschieden dichter Flüssigkeiten.

ZS. f. Instrk. IV, 59-60; [Beibl. VIII, 405; [Chem. CBl. (3) XVI, 467; [ZS. f. anal. Chem. XXIV, 577.

Wenn verschieden dichte Flüssigkeiten mit scharfer Trennungsfläche übereinander geschichtet werden sollen, so ist es, wie der Verfasser gefunden hat, leichter, vermittelst eines Hebers die schwere Flüssigkeit unter die leichtere zu bringen, als die leichtere auf die schwere zu giessen. *Rz.*

G. Sire. Physik ohne Apparate: Gleichgewicht schwimmender Körper. La Nature XII, 239-240; [Wied. Ann. Beibl. VIII, 623. (Wörtlich nach Beibl.)

Der Verfasser bringt in ein Glas Natriumbicarbonat und Weinsäure und lässt auf der sich entwickelnden Kohlensäure Seifenblasen schwimmen. *F. K.*

H. Lamb. Einleitung in die Hydrodynamik, bearbeitet von R. Reiff. Freiburg i. B. und Tübingen. J. C. B. Mohr. XII+332 S.

Das Buch enthält eine übersichtliche und zweckmässige Darstellung der wichtigsten Untersuchungen auf dem Gebiet der Hydrodynamik. Die Darstellung beginnt mit der Aufstellung der hydrodynamischen Gleichungen in der Euler'schen und Lagrange'schen Form, zeigt dann ihre Anwendungen in einfacheren Fällen und bespricht die relative Bewegung der Theilchen. Weiter folgt eine eingehende Erörterung der Potentialbewegungen in einfach und mehrfach zusammenhängenden Räumen, wobei Thomson's Erweiterung des Green'schen Satzes zur Sprache kommt. Sodann wird die Bewegung der Flüssigkeit nach zwei Dimensionen incl. der wichtigsten Fälle discontinuirlicher Flüssigkeitsbewegungen behandelt, ferner die Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit, die Wirbelbewegungen, die Wellenbewegungen in incompressiblen und in elastischen Flüssigkeiten. Zum Schluss werden die hydrodynamischen Gleichungen für reibende Flüssigkeiten aufgestellt und auf einige einfache Beispiele angewandt. Sehr instructiv sind die zahlreichen, in den einzelnen Abschnitten enthaltenen Anwendungen auf specielle Beispiele; erwähnenswerth ist ferner das Litteraturverzeichniss am Schluss des Buches.

Die deutsche Bearbeitung schliesst sich grösstentheils dem englischen Original, das 1879 erschienen ist, an; wesentliche Aenderungen finden sich nur im ersten Capitel bei der Ableitung der Grundgleichungen und im sechsten, wo für die Bewegung fester Körper in einer Flüssigkeit die Untersuchungen von Hrn. C. Neumann (cf. Fortschr. d. Math. XV. 1883, 834) benutzt sind.

Das dritte Capitel, welches die relative Bewegung der Theilchen behandelt, ist eine Einschaltung des deutschen Bearbeiters. Derselbe reproducirt darin in geänderter Form den Inhalt seiner Habilitationsschrift (cf. Fortschr. d. Math. XIV. 1882, 774). Ein vom Referenten gerügter Irrthum jener Habilitationsschrift, der dadurch entstanden war, dass Hr. Reiff unter Projection eines Winkels, ohne dies ausdrücklich zu sagen, etwas Anderes verstanden hatte, als sonst üblich, ist in der neuen Bearbeitung vermieden, so dass die Resultate nunmehr zu Einwendungen keinen Anlass geben. *Wn.*

N. Shuskoffsky. Ueber den Stoss zweier Kugeln, von denen die Eine in einer Flüssigkeit schwimmt.
Schriften (Sapiski) der mathem. Abth. der neuruss. Ges. der Naturforscher V, 43-48, 1884†.

Eine Kugel von der Masse m fällt vertical mit der Geschwindigkeit v gegen eine Kugel von der Masse m'. Letztere schwimmt in einem halbkugelförmigen, bis an den Rand mit einer Flüssigkeit gefüllten Gefäss. Die Dichtigkeit derselben sei ϱ, die der Kugel m' sei $\frac{\varrho}{2}$. Die Kugelradien seien r_1 und r_2. Die Geschwindigkeiten der Kugeln sind nach dem Stosse

$$u = \frac{v(m-m'-\mu)}{m+m'+\mu}$$

und

$$u' = \frac{2mv}{m+m'+\mu},$$

wo

$$\mu = \frac{\pi\varrho r_1^3}{3}\cdot\frac{r_2^3+2r_1^3}{r_2^3-r_1^3}.$$

Die Flüssigkeit vergrössert also gleichsam die Masse m' um die Grösse μ. Bei $r_2=\infty$ ist μ gleich der halben verdrängten Flüssigkeitsmasse. *O. Chw.*

Tait. Ueber Wirbeltheorie. Proc. Roy. Soc. XII, 562-568; [Beibl. VIII, 799.

Hr. Tait discutirt die Consequenzen der Annahme einer Continuität der Bewegung in einer vollkommenen Flüssigkeit. Sie bildet eine der Grundlagen von von Helmholtz' Untersuchung, auf die W. Thomson seine Wirbeltheorie gegründet hat. Unter der Annahme, dass absolut keine endlichen Geschwindigkeitsunterschiede an derselben Stelle vorhanden sind, leitet von Helmholtz die Wirkung eines rotirenden Elementes auf ein anderes ab und Thomson die eines Wirbelatomes auf ein anderes etc. Die Erschaffung eines Wirbelatoms, wie es Thomson definirt, verlangt nicht nur eine Wirkung auf diesen rotirenden Theil der Flüssigkeit, sondern auf alle Theile derselben.

(Aus den Beibl. entnommen.) *E. Wiedemann.* (*F. K.*)

W. M. Hicks. On the steady motion and small vibrations of a hollow vortex. Transact. Roy. Soc. CLXXV, 161-195; [Fortschr. d. Math. XVI, 839-840; [Beibl. IX, 553.

Die Arbeit, eine Fortsetzung früherer Untersuchungen desselben Verfassers, zerfällt in drei Abschnitte. Der erste ist im Wesentlichen der Einführung neuer, mit den früher gebrauchten Toroidalfunctionen verwandter Functionen gewidmet, welche bei der Lösung des vorliegenden hydrodynamischen Problems gebraucht werden. Der zweite Theil untersucht die Bewegung eines starren Ringes parallel seiner Axe. Im dritten wird die stationäre Bewegung eines hohlen Wirbels untersucht, sowie die unendlich kleinen Schwingungen, welche entstehen, wenn die Höhlung sich rippt (is fluted) und wenn sie pulsirt. Die Bedingung, dass die Höhlung eine freie Oberfläche, d. h. eine Fläche constanten Druckes, sein soll, führt zu einer Beziehung zwischen dem Oeffnungs- und Querschnittsradius des Ringes. *F. K.*

J. M. Hill. On the motion of fluid, part of which is moving rotationally, part irrotationally. Trans. Roy. Soc. CLXXV, 363-409; [Fortschr. d. Math. XVI, 837-839; [Beibl. X, 380 bis 383.

In den Clebsch'schen Ausdrücken für die Componenten der Geschwindigkeit einer Flüssigkeit:

$$u = \frac{\partial \chi}{\partial x} + \lambda \frac{\partial \psi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \chi}{\partial y} + \lambda \frac{\partial \psi}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial \chi}{\partial z} + \lambda \frac{\partial \psi}{\partial z}$$

bestimmen bekanntlich die Schnittlinien der Flächen

$$\lambda = \text{const.}, \quad \psi = \text{const.}$$

die Wirbellinien. Der Verfasser zeigt, dass man eine Gleichung, welche lediglich λ enthält, in folgenden Fällen erhalten kann.

1) Ebene Bewegung bezogen auf rechtwinklige Coordinaten.

2) Ebene Bewegung bezogen auf Polarcoordinaten.

3) Symmetrische Bewegung in Bezug auf eine Axe, bezogen auf Cylindercoordinaten.

Zu jedem dieser Fälle werden spezielle Beispiele behandelt, bezüglich deren wir auf das Original und die Berichte in den Beibl. und Fortschr. d. Math. verweisen. *F. K.*

O. Reynolds. An Experimental Investigation of the Circumstances which determine whether the Motion of Water shall be Direct or Sinuous and of the Law of Resistance in Parallel Channels. Transact. of the Lond. Roy. Soc. CLXXIV, 935-983; Proc. Roy. Soc. XXXV, 84-89 (1883); [Beibl. VII, 806-808, 1883; [Naturf. VII, 139.

Der Verfasser verfolgt mit der vorliegenden Untersuchung wesentlich den Zweck, die eigenthümliche Thatsache zu erklären, dass beim Durchfluss des Wassers durch Röhren der Widerstand proportional der ersten Potenz der Geschwindigkeit ist, so lange es sich um enge Röhren und geringe Geschwindigkeiten handelt, dass aber bei hohen Geschwindigkeiten und weiteren Röhren der Widerstand ungefähr dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional ist. Der Verfasser erblickt den Grund dieses Unterschiedes darin, dass bei grösseren Geschwindigkeiten leichter die ursprünglich wirbellose Flüssigkeit in wirbelnde Bewegung gerathen kann, und untersucht daher die Umstände, welche die Entstehung der Wirbel bewirken.

Der Verfasser geht in dem einleitenden, mehr theoretischen Theil seiner Abhandlung davon aus, dass absolute Länge und absolute Zeit in der Mechanik nicht auftreten, und dass daher die Möglichkeit des Auftretens von Wirbeln nicht von dem Werthe

einer Geschwindigkeit oder einer Länge abhängt, sondern von dem Betrage einer Grösse, welche die Dimension einer absoluten Zahl hat. Bekanntlich wird in der Hydrodynamik die Ableitung einer Geschwindigkeit nach der Zeit dargestellt durch ein Aggregat von Gliedern dreier verschiedener Arten. Ausser einem vom Drucke abhängenden Gliede kommen zunächst Glieder vor, welche die Dimension eines Geschwindigkeitsquadrates dividirt durch eine Länge haben; ferner treten Glieder von der Dimension einer Geschwindigkeit dividirt durch das Quadrat einer Länge auf, welch letztere aber noch mit dem Coefficienten μ der Viscosität multiplicirt und durch die Dichtigkeit ϱ dividirt sind. Hängt nun der Charakter einer Flüssigkeitsbewegung, z. B. der Durchfluss durch eine Röhre, ab von einem Geschwindigkeitsparameter U, hier z. B. die mittlere Geschwindigkeit, und einem Längenparameter c, hier der Radius der Röhre, so wird

$$\frac{c \varrho U}{\mu}$$

eine für die Bewegung charakteristische Zahl sein, von deren Werth es abhängt, ob die wirbellose Bewegung sich in eine wirbelnde (eddying or sinuous motion) verwandeln kann oder nicht. Ist der Grenzwerth bekannt, welcher die beiden Gebiete von einander scheidet, so wird man weiter die kritische Geschwindigkeit berechnen können, oberhalb deren sich die besagte Umwandlung vollziehen kann, unterhalb deren sie nicht zu Stande kommt.

Am Schlusse dieses einleitenden Theiles formulirt der Verfasser verschiedene Fragen, auf welche er durch seine Versuche die Antwort sucht und — wie gleich vorweg bemerkt werden mag — im bejahenden Sinne erhält.

1) Welches ist der wahre Zusammenhang zwischen dem Radius der Röhre c und der kritischen Geschwindigkeit, bei welcher das Gesetz des Widerstandes sich ändert? Hat an der Aenderungstelle, wie es nach den obigen Ausführungen sein müsste, cU einen bestimmten Werth?

2) Hängt der Wechsel von der Temperatur d. h. von der Viscosität des Wassers ab? Hat bei dem Eintritt des Wechsels

$$\frac{\varrho U}{\mu}$$

stets denselben Werth?

3) Entstanden Wirbel in geraden Röhren?

4) Kommen Wirbel bei einem bestimmten Werth von

$$\frac{\varrho c U}{\mu}$$

zu Stande?

5) Wächst die Intensität der Wirbelerscheinung mit der Geschwindigkeit allmählich oder tritt dieselbe beim Ueberschreiten der Geschwindigkeit plötzlich auf?

Ueber die Beobachtungen und Versuche findet man ein ausführliches Referat in Beibl. VII, 806; hier mag folgendes bemerkt werden.

Durch eine mit reinem Wasser gefüllte Röhre wurde ein gefärbter Flüssigkeitsstrahl getrieben. Bei hinreichender Kleinheit der Geschwindigkeit entstand ein richtiger Strahl, bei grösserer Geschwindigkeit schien die gefärbte Flüssigkeit sich mit der farblosen zu mischen. Die Betrachtung im Lichte des elektrischen Funkens zeigte die farbige Flüssigkeit aufgelöst in eine Reihe einzelner Wirbel. Sorgfältige Beobachtung ergab, dass die kritische Geschwindigkeit umgekehrt proportional dem Radius der Röhre war. Nach Poiseuille's Gesetz stehen die Werthe von $\mu : \varrho$ für verschiedene Werthe der Temperatur T in demselben Verhältniss wie die Werthe der Function

$$P = \{1 + 0{,}0336\,T + 0{,}00221\,T^2\}^{-1}.$$

In Uebereinstimmung hiermit erhielt der Verfasser aus seinen Versuchen, welche sich auf Temperaturen von 5° C. bis 22° C. bezogen, für die kritische Geschwindigkeit U_s den Ausdruck

$$U_s = \frac{1}{B_s}\frac{P}{D}$$

(D Durchmesser der Röhre in Metern, $B_s = 43{,}70$).

Um zwei entgegengesetzte Ströme zu untersuchen, füllte der Verfasser in eine horizontale Glasröhre mit emporgebogenen Enden zunächst Schwefelkohlenstoff und dann Wasser; die Trennungsfläche beider war dabei eine deutlich erkennbare Ebene.

Wurde nun, nachdem die beiden Enden verkorkt waren, das eine Ende in die Höhe gehoben, so stieg das leichtere Wasser aufwärts, der schwerere Schwefelkohlenstoff abwärts. War die Neigung gering, so zeigten sich zunächst in der Mitte Wellen, deren Länge der Weite der Röhre vergleichbar war, deren Höhe mit wachsender Neigung zunahm. Bei weiterer Zunahme der Neigung lösten sich die Wellen auf, und eine Flüssigkeit bohrte sich in regelmässigen Wirbeln in die andere Flüssigkeit hinein (the one fluid winding itself into the other in regular eddies).

Um das Widerstandsgesetz zu formuliren, untersuchte der Verfasser den Durchfluss von Wasser durch Bleiröhren; indem er in einer hier nicht näher zu beschreibenden Weise den Druck an verschiedenen Stellen der Röhre maass und daraus die Abnahme i des Druckes pro Längeneinheit, im vorliegenden Falle pro Meter, bestimmte. Wurde nun unter sonst gleichen Umständen das zu verschiedenen Werthen v (Geschwindigkeiten) gehörige i bestimmt, und dann die lg. dieser Grössen als Abscissen und Ordinaten bestimmt, so erhielt man eine graphische Darstellung, welche folgendes lehrt. Blieb v unterhalb einer gewissen Grösse v_c, so lagen die Punkte auf einer Geraden mit dem Richtungscoefficienten 1. Für die Geschwindigkeiten, welche unmittelbar oberhalb v_c lagen, liess sich kein einfaches Gesetz erkennen, während von $v = v_c . 1{,}325$ ab wieder ein geradliniger Anstieg eintrat, und zwar mit dem Richtungscoefficienten 1,723. Es waren also ganz in Uebereinstimmung mit Poiseuille für kleine Geschwindigkeit v und i proportional, während für grössere Geschwindigkeiten i und $v^{1{,}723}$ einander proportional waren. Es hatte sich ferner ergeben, dass wenn $\frac{Dv}{P}$ einen bestimmten Werth hatte, auch $\frac{D^3 i}{P^2}$ einen solchen annahm, so dass

$$\frac{D^3 i}{P^2} = F\left(\frac{Dv}{P}\right)$$

sein muss, wenn $i = F(v)$ für $D = 1$ und $P = 1$ war.

Für die kritische Geschwindigkeit erhielt der Verfasser entsprechend seinen oben angegebenen Ausführungen

$$v_c = \frac{P}{B_c D},$$

wo B_c den Werth 278 hat. Daher lässt sich das Widerstandsgesetz für geringe Geschwindigkeiten formuliren

$$A_c \frac{D^3 i}{P^2} = B_c \frac{vD}{P},$$

wo $A_c = 47\,700\,000$. Diese Formel gilt dann nur solange als die rechte Seite unterhalb 1 bleibt. Für $v > v_c 1{,}325$ gilt dann weiter das Gesetz

$$A \frac{D^3 i}{P^2} = \left\{B \frac{Dv}{P}\right\}^{1,723},$$

wo, wenn $B = 396{,}3$ gesetzt wird, $A = 67\,700\,000$ wird.

F. K.

O. Reynolds. The two manners of motion of water. Nature XXX, 88-90; (Lect. at the Royal Institution on Friday, March 28); [Beibl. X, 219, 1886.

Die vorliegende Abhandlung ist im Wesentlichen eine allgemein verständliche Darlegung des Unterschiedes wirbelnder und wirbelfreier Flüssigkeitsbewegung. Es werden die Umstände, welche den Uebergang von wirbelfreier zu wirbelnder Bewegung bei einer reibenden Flüssigkeit begünstigen oder erschweren, in leicht fasslicher Form dargelegt, die vom Verfasser angewendeten Methoden zur Untersuchung der Flüssigkeitsbewegung (cf. vorhergeh. Ref.) beschrieben, und die Erklärung einzelner Erscheinungen z. B. der beruhigende Einfluss des Oels auf die Wellen der See angedeutet. F. K.

C. A. Bjerknes. Recherches hydrodynamiques. Premier mémoire. Les équations hydrodynamiques et les relations supplémentaires. Acta Math. IV, 121-170.

Durch Vibrationen von Körpern in einer Flüssigkeit kann man, wie der Verfasser früher gezeigt hat, Erscheinungen hervorbringen, die eine grosse Analogie mit den magnetischen und elektrischen Phänomenen zeigen. Die Theorie dieser Erscheinungen soll in einer Reihe von Artikeln entwickelt werden, von

denen der einleitende hier vorliegt. In demselben wird die Gleichung eingehend discutirt, die zu den drei hydrodynamischen Gleichungen und der Continuitätsgleichung hinzukommt, wenn man es mit einer elastischen Flüssigkeit zu thun hat, nämlich die Beziehung zwischen Druck und Dichtigkeit; diese Gleichung wird als empirische oder supplementäre Relation bezeichnet. Die Untersuchung richtet sich vor allem darauf, welcher Art die Aenderungen sind, die in irgend welchen für incompressible Flüssigkeiten abgeleiteten Resultaten eintreten, wenn eine elastische Flüssigkeit an Stelle der incompressiblen tritt.

Die gewöhnliche Annahme für die in Rede stehende Gleichung ist bekanntlich

$$p = kq = kq_1(1+\sigma),$$

wenn p den Druck, q die Dichtigkeit, σ die Verdichtung bezeichnet. Statt der eben genannten nimmt Hr. Bjerknes von vorne herein die allgemeinere Form an

$$(1.) \qquad p = p_0(1+\lambda\sigma).$$

Durch einfache Ueberlegungen ergiebt sich dann, dass, wenn ein Geschwindigkeitspotential existirt, und wenn die zweite Potenz der Verdichtung vernachlässigt wird, p_0 und λ von der Geschwindigkeit unabhängig sein müssen; dagegen sind diese Grössen nicht allein von der Natur der betrachteten Flüssigkeit, sondern im allgemeinen auch von den Constanten des speziellen Problems abhängig.

Die Gleichung (1.) ist nicht in allen Fällen hinreichend, wie an dem Beispiel einer in einer Flüssigkeit pulsirenden (d. h. radiale Contractions- une Dilatationsschwingungen ausführenden) Kugel gezeigt wird. Sind die Intensitäten und die Dauer der Periode dieser Schwingungen veränderlich, so sind λ und p_0 nicht mehr constant. Für derartige Bewegungen wird nun angenommen, dass p zwar von der Grösse, aber nicht von der Richtung der Geschwindigkeit abhängt, dass ferner p nach steigenden Potenzen der Geschwindigkeit entwickelt werden kann, dass endlich die dritten Potenzen der Geschwindigkeit wie der Verdichtung nicht mehr in Betracht kommen. Unter diesen Annahmen tritt an Stelle der Gleichung (1.) die folgende:

(2.) $p = p_0[1+\frac{1}{2}\nu V+\lambda\sigma+\frac{1}{2}\mu\sigma^2]$,

wo V das Quadrat der Geschwindigkeit bezeichnet, p_0, ν, λ, μ Constante sind. Bei Bewegungen, für welche die Relation (2.) gilt, existirt ein Geschwindigkeitspotential, streng genommen, nicht mehr; doch ist die Annahme eines solchen näherungsweise zulässig. In der That wird, wenn man

$$p_0 = kq_0, \quad q = q_0(1+\sigma)$$

setzt,

$$(3.) \quad \frac{1}{q}\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\partial k[\frac{1}{2}\nu V+\lambda(\sigma-\frac{1}{2}\sigma^2)+\frac{1}{2}\mu\sigma^2]}{\partial x} = \frac{\partial P}{\partial x},$$

falls man $\sigma.V$ und σ^3 vernachlässigt. Für Schwingungen der Kugeln von hinreichend kleiner Intensität kann man daher auch jetzt noch ein Geschwindigkeitspotential annehmen.

Nach Einführung der durch (3.) definirten Grösse P lässt sich der Ausdruck (2.) für p auch so schreiben:

$$(2a.) \quad p = p_0+Pq_0+\frac{1}{2}q_0a^2\sigma^2,$$

wobei

$$k\lambda = a^2$$

gesetzt ist. Die Summanden in dem Ausdruck (2a.), die der Reihe nach als Transmissionsdruck, Trägheitsdruck und Fortpflanzungsdruck bezeichnet werden, werden einzeln discutirt. Der zweite Summand lässt sich nochmals in zwei Summanden zerlegen, da aus den drei hydrodynamischen Gleichungen folgt:

$$(4.) \quad q_0P = -q_0\left(\frac{\partial\varphi}{\partial t}+\frac{1}{2}V\right),$$

wo φ das Geschwindigkeitspotential ist. Die durch diese Zerlegung entstehenden Theile des Trägheitsdruckes werden als Fluxionsdruck (pression de fluxion), resp. als Energiedruck bezeichnet; der letztere Theil ist stets negativ. Der Fortpflanzungsdruck ($\frac{1}{2}q_0a^2\sigma^2$) lässt sich folgendermaassen durch φ ausdrücken. Vernachlässigt man in (4.) schon σ^2 und V, so geht (4.) in die bekannte Relation

$$(4a.) \quad a^2\sigma = -\frac{\partial\varphi}{\partial t}$$

über; und zur Berechnung von σ^2 genügt diese erste Näherung. $\frac{\partial\varphi}{\partial t}$ besteht nun bei den vom Verfasser behandelten Problemen

aus zwei Theilen: die Oberflächen der in der Flüssigkeit befindlichen Körper enthalten gewisse Parameter a_g, b_g, ..., die ihrerseits wieder von der Zeit abhängen, während φ ausserdem noch t explicite enthält. Bezeichnet man die Differentiation von φ nach dem expliciten t mit δ, so ist

$$(5.)\quad \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{\delta \varphi}{\delta t} + \frac{\partial \varphi}{\partial a_g}\frac{da_g}{dt} + \frac{\partial \varphi}{\partial b_g}\frac{db_g}{dt} + \cdots$$

Werden $\frac{da_g}{dt}$ etc. als sehr klein angenommen, so kann man $\frac{\partial \varphi}{\partial t}$ durch $\frac{\delta \varphi}{\delta t}$ ersetzen; und so erhält man mit hinreichender Genauigkeit

$$(6.)\quad \tfrac{1}{2} q_0 a^2 \sigma^2 = \frac{1}{2a^2} q_0 \left(\frac{\delta \varphi}{\delta t}\right)^2.$$

Zur vollständigen Bestimmung der Partialdrucke erübrigt noch die Bestimmung von φ. Es sei in erster Näherung $\varphi = \varphi_1$, $\sigma = \sigma_1$, so findet man σ_1 und φ_1 aus der Gleichung (4a.) und der Continuitätsgleichung, die in erster Näherung lautet:

$$(7.)\quad \Delta \varphi_1 + \frac{\delta \sigma_1}{\delta t} = 0.$$

Natürlich sind mit (4a.) und (7.) noch die Bedingungen an den Oberflächen der eingetauchten Körper und die Anfangsbedingungen zu verbinden. In weiterer Näherung sei

$$\varphi = \varphi_1 + \varphi_2, \quad \sigma = \sigma_1 + \sigma_2,$$

so folgt aus (4)

$$(8.)\quad a^2 \sigma_2 = -\frac{\delta \varphi_2}{\delta t} - \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial a_g}\frac{da_g}{dt} + \frac{\partial \varphi_1}{\partial b_g}\frac{db_g}{dt} + \cdots\right)$$
$$-\tfrac{1}{2}\left(1 + a^2 \frac{\nu}{\lambda}\right) V + \tfrac{1}{2}\left(1 - \frac{\mu}{\lambda}\right)\frac{1}{a^2}\left(\frac{\delta \varphi_1}{dt}\right)^2,$$

während die Continuitätsgleichung ergiebt:

$$(9.)\quad \Delta \varphi_2 + \frac{\delta \sigma_2}{\delta t} = -\frac{\partial \varphi_1}{\partial x}\frac{\partial \sigma_1}{\partial x} - \frac{\partial \varphi_1}{\partial y}\frac{\partial \sigma_1}{\partial y} - \frac{\partial \varphi_1}{\partial z}\frac{\partial \sigma_1}{\partial z}$$
$$-\frac{\partial \sigma_1}{\partial a_g}\frac{da_g}{dt} - \frac{\partial \sigma_1}{\partial b_g}\frac{db_g}{dt} - \cdots + \sigma_1 \frac{\delta \sigma_1}{\delta t}.$$

Da die Berechnung der Grössen σ_2 und φ_2 sich meist sehr schwierig gestalten wird, so sucht der Verfasser durch Discussion der Ausdrücke für die einzelnen Partialdrucke zu er-

mitteln, unter welchen Umständen die erste Näherung für φ, σ schon genügt. Es ergiebt sich dabei, dass, wenn die Schwingungen der in die Flüssigkeit eingetauchten Körper nicht sehr schnell vor sich gehen, wenn man ferner Punkte der Flüssigkeit betrachtet, die von jenen Körpern nicht zu weit abstehen, die elastische Flüssigkeit sich ebenso verhält, wie eine incompressible. Der Trägheitsdruck hat dann für beide Arten von Flüssigkeiten nahezu denselben Werth, und der Fortpflanzungsdruck wird sehr klein. *Wn.*

R. Townsend. Solution of question 6737. Ed. Times XL, 107-108.

Sind bei einer rotationslosen Bewegung einer incompressiblen Flüssigkeit die Flächen gleichen Geschwindigkeitspotentials confocale Ellipsoide, so ist der Ausdruck für das Geschwindigkeitspotential derselbe, wie der für das Potential einer unendlich dünnen, von ähnlichen Ellipsoiden begrenzten Schicht.

Wn.

R. Townsend, C. Graham. Solution of question 7537. Ed. Times XLI, 37-38.

Eine mit Flüssigkeit gefüllte ellipsoidische Schale wird um eine beliebige durch den Mittelpunkt gehende Axe in Rotation versetzt. Es sollen für den Anfang der Bewegung die Strömungslinien der Flüssigkeit bestimmt werden.

Dieselben ergeben sich leicht in endlicher Form, da, wie bekannt, der Ausdruck des Geschwindigkeitspotentials in diesem Falle von der Form ist

$$C = fyz + gzx + hxy.$$

Wn.

Sc. Cappa. Sul movimento di rotazione di una massa liquida intorno ad un asse. Torino Atti XIX, 631-639, 817 bis 825; [Beibl. IX, 6.

Der Verfasser betrachtet eine schwere, reibungslose Flüssigkeit, deren Theilchen um eine feste, gegen die Verticale geneigte

Axe rotiren; und zwar soll sich die Rotationsgeschwindigkeit sowol mit der Zeit, als mit dem Abstande von der Axe ändern. Um zu ermitteln, unter welchen Umständen eine solche Bewegung möglich ist, geht er von den Euler'schen hydrodynamischen Gleichungen aus und setzt darin die Ausdrücke für die Beschleunigungen, die der angenommenen Bewegung entsprechen, sowie für die Kraft ein. Dadurch erhält er drei Gleichungen für $\frac{\partial p}{\partial x}$, $\frac{\partial p}{\partial y}$, $\frac{\partial p}{\partial z}$, die mit einander vereinbar sein müssen. Das ergiebt die gesuchten Bedingungen, die wir als wenig bemerkenswerth übergehen. Von der Continuitätsgleichung ist bei der Ableitung nirgends die Rede. *Wn.*

A. Basset. On the motion of a liquid in and about certain quartic and other cylinders. Quart. J. XX, 234-250.

In einer früheren Arbeit (cf. Fortschr. d. Math. XV, 1883, 843) hatte der Verfasser gewisse, nur von zwei Dimensionen abhängige hydrodynamische Probleme behandelt, bei denen die Begrenzungen von den inversen Curven zweier confocalen Ellipsen gebildet waren, falls die Inversion vom Mittelpunkte aus geschah. In der vorliegenden Arbeit werden nun dieselben Aufgaben für solche Curven behandelt, die aus confocalen Ellipsen durch Inversion von einem Brennpunkte aus hervorgehen, ferner für confocale Lemniscaten, endlich für die Curven, deren Gleichung in Polarcoordinaten lautet:

$$r^n = 2c^n \cos(n\vartheta).$$

Bemerkenswerth sind namentlich die Resultate, die sich auf die erstgenannten Curven beziehen, insofern die zunächst in Form einer unendlichen Reihe auftretenden Resultate sich mittels der elliptischen Functionen in endlicher Form darstellen lassen. *Wn.*

R. Townsend. Solution of question 6699. Ed. Times XL, 82-84.

Einer festen Kreisplatte wird eine kleine Translationsbewegung in der Richtung eines Durchmessers ertheilt. In einer die

Platte in ihrer Ebene rings umgebenden incompressiblen Flüssigkeit, die im Unendlichen durch eine feste Wand begrenzt ist, wird dadurch eine Bewegung hervorgebracht, deren Strömungs- und Potentialcurven zwei Kreissysteme sind, deren sämmtliche Kreise durch den Mittelpunkt der Platte gehen. Einige weitere Eigenschaften dieser Flüssigkeitsbewegung ergeben sich leicht aus obigem Resultat. *Wn.*

R. REIFF. Ueber stationäre Strömung auf krummen Flächen. BÖKLEN Mitth. I, 17-24.

Die Arbeit schliesst sich eng an eine Arbeit von KIRCHHOFF („Ueber die stationäre elektrische Strömung in einer gekrümmten leitenden Fläche" Berl. Monatsber. 1875, cf. Fortschr. d. Math. VIII, 665. 1875) an und reproducirt zunächst einige der KIRCHHOFF'schen Resultate in etwas modificirter Form. Weiter werden die Coordinaten p, q auf der Fläche so gewählt, dass sie orthogonal und dass $q =$ Const. die Stromlinien sind. In diesen Coordinaten kann das Bogenelement dn nur die Form haben

$$dn^2 = \lambda\left(\frac{dp^2}{\nu^2} + \mu^2 dq^2\right),$$

wo ν eine Function von p allein, μ eine solche von q allein ist, während λ von dem Krümmungsmaass der Fläche abhängt. Die Geschwindigkeit in der Richtung einer Stromlinie ist ferner

$$\frac{\partial\varphi}{\partial m} = \frac{1}{\sqrt{\lambda}}.$$

Aus dieser Gleichung zwischen Geschwindigkeit der Strömung und dem Krümmungsmaass der Fläche werden nun einige Schlüsse gezogen, wie z. B. dass Strömungen mit constanter Geschwindigkeit nur auf abwickelbaren Flächen vorkommen können, wobei dann die Stromlinien geodätische Linien sind, etc. *Wn.*

M. PLANCK. Zur Theorie der Flüssigkeitsstrahlen. WIED. Ann. (2) XXI, 499-509; [Cim. (3) XI, 174.

Die Bedingungen zur Auffindung möglicher freier Flüssigkeitsstrahlen werden hier folgendermaassen umgeformt: Sind φ

das Geschwindigkeitspotential, ψ die Strömungsfunction, x, y die rechtwinkligen Coordinaten, so setze man

$$\frac{\partial x}{\partial \varphi} = -\frac{\partial y}{\partial \psi} = e^{\lambda}\cos\mu, \quad \frac{\partial y}{\partial \varphi} = \frac{\partial x}{\partial \psi} = e^{\lambda}\sin\mu.$$

Daraus folgt

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial \lambda^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial \mu^2} = 0.$$

Bestimmt man nun eine Function ψ von λ und μ, die der letzten Gleichung genügt und für $\lambda = 0$ einen constanten Werth ψ_0 annimmt, dann stellt die Gleichung $\psi = \psi_0$ eine Grenzfläche der Flüssigkeit dar, welche überall da, wo sie zugleich der Bedingung $\lambda = 0$ genügt, die freie Oberfläche des Strahls bildet, während sie im Uebrigen als feste Wand auftritt. Aus ψ ergiebt sich leicht φ, weiter auch x und y als Functionen von λ und μ.

Um diese Bestimmung von ψ auszuführen, nimmt der Verfasser an, dass ψ eine Function von $l.m$ sei, wo l nur von λ, m nur von μ abhängt. Ist dann

$$\frac{dl}{d\lambda} = L, \quad \frac{dm}{d\mu} = M,$$

so geht die Gleichung für ψ in folgende über:

$$\frac{mL\frac{dL}{dl} + lM\frac{dM}{dm}}{m^2L^2 + l^2M^2} = -\frac{\psi''(l.m)}{\psi'(l.m)}.$$

Kann man zwei Functionen L, M von l und m derart finden, dass der Ausdruck auf der linken Seite der letzten Gleichung die Form $f(l.m)$ hat, so folgt der Werth von ψ leicht. Ist insbesondere die linke Seite der letzten Gleichung $= 0$, so wird man auf einige schon von den HHrn. v. Helmholtz und Kirchhoff behandelte Fälle geführt. Eine Bestimmung von ψ für andere Fälle ist dem Verfasser noch nicht gelungen.

Wn.

E. Gerlach. Einige Bemerkungen über den Widerstand, den eine ebene Platte und ein Keil von einer gleichförmig strömenden Flüssigkeit erfährt. Civiling XXXI.

Der grösste Theil der vorliegenden Arbeit ist mehr von technischem, als von mathematischem Interesse. Es handelt sich nämlich darum, die verschiedenen Formeln für den Druck, den eine in einen Flüssigkeitsstrom getauchte Wand erfährt, mit der Erfahrung zu vergleichen. Was die Abhängigkeit jenes Drucks von dem Winkel betrifft, unter dem die Wand vom Strome getroffen wird, so stimmt am genausten mit der Erfahrung überein die von Lord RAYLEIGH aus KIRCHHOFF's Theorie freier Flüssigkeitsstrahlen abgeleitete Formel

$$P = P_0 \frac{(4+\pi)\sin\gamma}{4+\pi\sin\gamma},$$

worin P_0 der Druck für $\gamma = \frac{\pi}{2}$ ist. Die KIRCHHOFF'sche Formel für die absolute Grösse von P_0 bleibt allerdings merklich hinter der Erfahrung zurück.

Neue mathematische Entwickelungen finden sich im letzten Theile der Arbeit. Es wird hier die Theorie freier Flüssigkeitsstrahlen auf ein neues Beispiel angewandt, nämlich auf die *schiefe* Strömung gegen eine keilförmige Wand. Den Ausgangspunkt bildet die Gleichung

$$\frac{dz}{dw} = \left[k + \frac{1}{\sqrt{w}} + e^{-\frac{i\pi}{2}} \sqrt{1-\left(k+\frac{1}{\sqrt{w}}\right)^2}\right]^n$$

in der k eine zwischen -1 und $+1$ liegende Constante, n eine solche zwischen 0 und 2π bedeutet, während z und w dieselbe Bedeutung haben wie bei KIRCHHOFF [cf. KIRCHHOFF's Mechanik, Vorl. 22]. *Wn.*

F. SIACCI. Alcuni teoremi sulla resistenza incontrata da una superficie in moto dentro un fluido. Torino Atti XIX, 541-543.

Ueber den Widerstand, den eine beliebige Fläche bei der Bewegung in einer Flüssigkeit erfährt, werden einige Sätze ohne Beweis mitgetheilt und auf den Fall einer Halbkugel, die sich schief zu ihrer Axe bewegt, angewandt. *Wn.*

J. LARMOR. On hydro-kinetic symmetry. Quart. J. XX, 261-365.

Zur Bildung der Differentialgleichungen für die Bewegung eines festen Körpers in einer Flüssigkeit gebraucht man bekanntlich den Ausdruck für die lebendige Kraft des ganzen, aus der Flüssigkeit und dem festen Körper bestehenden Systems; und dieser Ausdruck enthält im allgemeinen 21 Constanten, die sich aber, wenn der Körper gewisse Symmetrieaxen oder Symmetrieebenen besitzt, auf eine geringere Zahl reduciren. In der vorliegenden Arbeit wird nun diese Reduction für die folgenden zwei Fälle ausgefürt: 1) Dreht man den Körper um die Axe z um den Winkel α, so soll derselbe zu den (im Raume festen) Axen x, y dieselbe Lage haben, wie vor der Drehung. 2) Der Körper besitzt zwei Axen von der Beschaffenheit, die in 1) die z-Axe hatte, und zwar sollen beide Axen sich schneiden.

Am Schlusse der Arbeit sind einige kurze Notizen hinzugefügt über die Ersetzung eines mit Flüssigkeit gefüllten und sich bewegenden Hohlraums durch die Bewegung eines starren Körpers. *Wn.*

K. PEARSON. On the motion of spherical and ellipsoidal bodies in fluid media. Quart. J. XX, 60-80, 184-211.

Die Resultate des ersten Theils der vorliegenden Arbeit, welche sich auf die Bewegung einer Anzahl von Kugeln in einer incompressiblen Flüssigkeit beziehen, machen auf Neuheit keinen Anspruch, da dieselben bereits sämmtlich von BJERKNES (in mehreren bis 1871 zurückgehenden Arbeiten) sowie, insoweit sie sich auf zwei Kugeln beziehen von KIRCHHOFF (Mechanik, Vorl. 18 u. 19) abgeleitet sind. Die Ableitung gestaltet sich hier allerdings in Folge der eingeführten Bezeichnungen und Abkürzungen kürzer und übersichtlicher, ohne dass neue Gesichtspunkte dabei in Frage kämen. Sind $a_1, a_2, \dots$ die Radien der Kugeln, $q_1, q_2, \dots$ ihre Geschwindigkeiten, $h_1, h_2, \dots$ die Richtungen der Geschwindigkeiten, $r_1, r_2, \dots$ die Entfernungen eines beliebigen Punktes von den Mittelpunkten der Kugeln, $\gamma_{12}, \gamma_{13}, \dots$ endlich die gegenseitigen Abstände der Kugelmittelpunkte, so lässt sich das Ge-

schwindigkeitspotential der Flüssigkeit, dessen Existenz vorausgesetzt wird, auf die Form bringen:

$$\varphi = A_{11}\frac{\partial\frac{1}{r_1}}{\partial h_1} + A_{12}\frac{\partial\frac{1}{r_2}}{\partial h_1} + A_{21}\frac{\partial\frac{1}{r_1}}{\partial h_2} + A_{22}\frac{\partial\frac{1}{r_2}}{\partial h_2} + \cdots$$

$$+ B'_{12}\frac{\partial\frac{1}{r_1}}{\partial\gamma_{12}} + B''_{21}\frac{\partial\frac{1}{r_2}}{\partial\gamma_{21}} + \cdots$$

$$+ B''_{22}\frac{\partial\frac{1}{r_2}}{\partial\gamma_{22}} + B'''_{32}\frac{\partial\frac{1}{r_3}}{\partial\gamma_{32}} + \cdots$$

Darin ist

$$\frac{\partial\frac{1}{r_1}}{\partial h_1} = l_1\frac{\partial\frac{1}{r_1}}{\partial x} + m_1\frac{\partial\frac{1}{r_1}}{\partial y} + n_1\frac{\partial\frac{1}{r_1}}{\partial z}.$$

wenn l_1, m_1, n_1 die Richtungscosinus der Richtung h_1 bedeuten; die Richtungen γ_{12} und γ_{21} sind als entgegengesetzt anzusehen. Der vorstehende Ausdruck für φ genügt der LAPLACE'schen Differentialgleichung und verschwindet im Unendlichen. Aus der Bedingung, dass an der Oberfläche einer jeden Kugel die Geschwindigkeit der Flüssigkeit der Kugelfläche parallel ist, ergeben sich die Werthe der Coefficienten A_{11}, A_{12}, ..., B'_{12}, ... Bei ihrer Ermittelung ist zu beachten, dass für einen Punkt der ersten Kugelfläche

$$r_p^2 = \gamma_{1p}^2 + a_1^2 - 2a_1\gamma_{1p}\cos(n_1\gamma_{1p})$$

ist, unter n_1 die Richtung des Kugelradius nach dem betrachteten Punkte verstanden. Der Ausdruck $\frac{1}{r_p}$ wird nun nach Kugelfunctionen entwickelt und unter der Annahme, dass die gegenseitigen Abstände der Kugelmittelpunkte sehr gross gegen ihre Radien sind, $\frac{a_1^2}{\gamma_{1p}^2}$ gegen 1 vernachlässigt. Im schliesslichen Resultat werden damit Glieder von der Ordnung $\left(\frac{a_1}{\gamma_{1p}}\right)^4$ vernachlässigt. Die Bedeutung der so erreichten Näherung ist folgende. Es seien drei Kugeln vorhanden. Dann wird die Bewegung der Flüssigkeit an der Oberfläche der ersten Kugel zunächst

bestimmt durch die gegebenen, von einander unabhängigen Bewegungen der drei Kugeln, sodann wird durch die gegebene Bewegung der zweiten und dritten Kugel die der der ersten und dadurch auch die Bewegung der Flüssigkeit geändert; eine weitere Aenderung tritt dadurch ein, dass die zweite und dritte Kugel gegenseitig ihre Bewegungen modificiren. Diese letzte, indirecte Aenderung der Bewegung einer Flüssigkeit an der Oberfläche der ersten Kugel wird vernachlässigt, während die beiden ersten vollständig in Rechnung gestellt werden.

Für die Coefficienten von φ ergeben sich schliesslich folgende Werthe:

$$A_{pp} = \tfrac{1}{2} q_p a_p^3, \quad A_{pm} = \frac{q_p a_p^3 a_m^3}{4 \gamma_{qm}^3},$$

$$B_{pm}^{(p)} = -\tfrac{3}{4} q_m \frac{a_p^3 a_m^3}{\gamma_{pm}^3} \cos(h_m \gamma_{pm}),$$

während $B_{pm}^{(r)} = 0$ ist, wenn r von p verschieden ist. Nach bekannter Methode wird weiter die kinetische Energie der Flüssigkeit berechnet und daraus die scheinbare Kraft abgeleitet, welche zwei der Kugeln auf einander ausüben. Die Resultate übergehen wir hier, da dieselben, wie schon oben bemerkt, nicht neu sind.

Wenn die Kugeln, statt sich in der Flüssigkeit zu bewegen, unter Beibehaltung der Kugelgestalt sich ausdehnen und zusammenziehen (Bjerknes bezeichnet dies als Pulsiren der Kugeln), so treten zu dem obigen Ausdruck von φ noch Glieder von folgender Form hinzu:

$$\frac{\mu_1}{r_1} + \frac{\mu_2}{r_2} + \cdots + G \frac{\partial^2 \frac{1}{r_1}}{\partial \gamma_{12}^2} + H \frac{\partial^2 \frac{1}{r_2}}{\partial \gamma_{21}^2} + \cdots$$

Der Gang der Rechnung ist analog dem früheren.

Im zweiten Theile wird die Bewegung zweier Ellipsoide in einer Flüssigkeit betrachtet und die Ausdehnung der Resultate, die neu sind, auf beliebig viele Ellipsoide angedeutet. Voraussetzung ist, dass ein Geschwindigkeitspotential existirt, ferner dass auch hier, wie es oben beim Problem der Kugeln geschehen, Glieder von der Ordnung $\left(\frac{a}{\gamma}\right)^4$ vernachlässigt werden,

falls a eine der Axen, γ die Centraldistanz der Ellipsoide bezeichnet; endlich wird noch angenommen, dass die Ellipsoide keine Rotationsbewegung haben, dass daher die Richtungen der Hauptaxen beider Ellipsoide durch die gegebenen Bewegungen derselben nicht geändert werden. Sind a_1, b_1, c_1 resp. a_2, b_2, c_2 die Axen der Ellipsoide, sind ferner Ω_1 und Ω_2 die Potentiale der (mit Masse von der Dichtigkeit 1 erfüllten) Ellipsoide in Bezug auf einen äusseren Punkt, so ergiebt sich für das Geschwindigkeitspotential der Flüssigkeit ein Ausdruck von folgender Form:

$$\begin{aligned}\varphi = {} & \alpha_1 \frac{\partial\Omega_1}{\partial a_1} + \beta_1 \frac{\partial\Omega_1}{\partial b_1} + \gamma_1 \frac{\partial\Omega_1}{\partial c_1} \\ & + \alpha_2 \frac{\partial\Omega_2}{\partial a_2} + \beta_2 \frac{\partial\Omega_2}{\partial b_2} + \gamma_2 \frac{\partial\Omega_2}{\partial c_2} \\ & + \alpha'_1 \frac{\partial\Omega_2}{\partial a_1} + \beta'_1 \frac{\partial\Omega_2}{\partial b_1} + \gamma'_1 \frac{\partial\Omega_2}{\partial c_1} \\ & + \alpha'_2 \frac{\partial\Omega_1}{\partial a_2} + \beta'_2 \frac{\partial\Omega_1}{\partial b_2} + \gamma'_2 \frac{\partial\Omega_2}{\partial c_2} \\ & + \delta_1 \frac{\partial\Omega_1}{\partial \nu'_{20}} + \delta_2 \frac{\partial\Omega_2}{\partial \nu'_{10}}.\end{aligned}$$

Hierin bedeutet $\frac{\partial\Omega_1}{\partial a_1}$ den Differentialquotenten von Ω_1 nach der Richtung a_1 etc. Die Richtung ν'_{20} ist folgendermaassen bestimmt: Ist ν_{20} die Normale eines zum zweiten Ellipsoid confocalen Ellipsoids, das durch den Mittelpunkt des ersten geht, in diesem Mittelpunkte, so ist

$$\begin{aligned}\frac{\partial f}{\partial \nu'_{20}} = {} & \frac{\cos(a_1\nu_{20})}{2\pi(2-A_1)} \frac{\partial f}{\partial a_1} \\ & + \frac{\cos(b_1\nu_{20})}{2\pi(2-B_1)} \frac{\partial f}{\partial b_1} + \frac{\cos(c_1\nu_{20})}{2\pi(2-C_1)} \frac{\partial f}{\partial c_1};\end{aligned}$$

A_1 ist hierin das bekannte Integral

$$A_1 = a_1 b_1 c_1 \int_0^\infty \frac{d\lambda}{(a_1^2+\lambda)\sqrt{(a_1^2+\lambda)(b_1^2+\lambda)(c_1^2+\lambda)}},$$

B_1 und C_1 sind die analogen Integrale; ν'_{10} endlich wird aus ν'_{20} erhalten durch Vertauschung des ersten mit dem zweiten Ellipsoid. Die Herleitung der Coefficienten $\alpha_1, \beta_1, \ldots, \delta_1, \delta_2, \ldots$ aus der Bedingung, dass die Geschwindigkeit der Flüssigkeit an der

Oberfläche eines Ellipsoids dieser Oberfläche parallel ist, geschieht durch Berechnung von

$$\frac{\partial^2 \Omega_1}{\partial h \partial k}, \quad \frac{\partial^2 \Omega_2}{\partial h \partial k},$$

wo h, k beliebige Richtungen sind, und Anwendung der so erhaltenen Ausdrücke auf die Richtungen der Axen, Normalen etc. Die Anziehung, welche das eine Ellipsoid auf einen Punkt der Oberfläche des andern ausübt, wird dabei (in Uebereinstimmung mit der oben festgesetzten Näherung) ersetzt durch die im Mittelpunkt des zweiten stattfindende Anziehung. Die resultirenden Ausdrücke für die Coeffienten α_1, β_1, ... lassen sich nicht in Kürze wiedergeben.

Aus dem obigen Ausdruck für φ wird nun die lebendige Kraft des aus den Ellipsoiden und der Flüssigkeit bestehenden Systems berechnet; und daraus ergeben sich folgende Resultate:

1) Die Bewegung des ersten Ellipsoids parallel der Axe a_1 erfolgt so, als wäre die Flüssigkeit nicht vorhanden, die wirkliche Masse des Ellipsoids dagegen um den Theil $\frac{A_1}{2-A_1}$ der die Masse des mit Flüssigkeit gefüllten Ellipsoidvolumens vermehrt. Aehnliche Beziehungen gelten für die Bewegungen parallel den anderen Axen, wie auch für das zweite Ellipsoid. 2) Ausserdem üben beide Ellipsoide scheinbare Kräfte auf einander aus, deren Potential gleich dem Potential zweier, in den Mittelpunkten der Ellipsoide befindlichen magnetischen Molecüle ist. Die Grössen und Richtungen der magnetischen Momente dieser Molecüle werden aus den gegebenen Geschwindigkeiten der Ellipsoide bestimmt.

Zum Schluss wendet der Verfasser die für die Bewegung zweier Ellipsoide erhaltenen Resultate auf das Problem der Collision von Schiffen an. Referent hält diese Anwendung nicht für berechtigt, weil die oben über den Grad der Näherung gemachte Voraussetzung hier nicht zutrifft. *Wn.*

Lord RAYLEIGH. The form of standing waves on the surface of running water. Lond. M. S. Proc. XV, 69-78; [Beibl. X, 467, 1886.

Auf der Oberfläche einer mit constanter Geschwindigkeit fliessenden Flüssigkeit entstehen dadurch, dass dem Strome an einer bestimmten Stelle ein schmales Hinderniss entgegengesetzt wird, regelmässige Wellen, und zwar solche von kürzerer Wellenlänge oberhalb, solche von längerer Wellenlänge unterhalb des Hindernisses. Zur Erklärung dieser Erscheinung wird in der vorliegenden Arbeit eine stationäre Flüssigkeitsbewegung in einer verticalen Ebene betrachtet. Das ursprünglich vorhandene Geschwindigkeitspotential $\varphi = cx$ habe dadurch, dass auf die Oberfläche statt des ursprünglich constanten ein variabler Druck wirkt, die Form angenommen

$$(1.) \qquad \varphi = cx + \Sigma\alpha e^{-kz}\sin(kx+\varepsilon),$$

so dass die neue Oberfläche

$$(2.) \qquad cz = \Sigma\alpha\cos(kx+\varepsilon)$$

ist. Aus (1.) ergiebt sich unter der Annahme, dass von äusseren Kräften die Schwere, die Oberflächenspannung, sowie ein der Geschwindigkeit proportionaler Widerstand wirkt, für den veränderlichen Theil w des an der Oberfläche vorhandenen Druckes der Ausdruck

$$(3.) \qquad \frac{cw}{\varrho} = \Sigma\alpha(g+T.k^2-kc^2)\cos(kx+\varepsilon) - hc\Sigma\alpha\sin(kx+\varepsilon),$$

wobei ϱ die Dichtigkeit, T die Constante der Oberflächenspannung, h den Widerstandscoefficienten bezeichnet. Die obigen Gleichungen werden nun benutzt, um, wenn $w = \varrho.\varphi(x)$ gegeben ist, die Gestalt der Oberfläche zu ermitteln. Ueber $\varphi(x)$ wird die Annahme gemacht, dass $\varphi(x)$ nur in unmittelbarer Nähe von $x = 0$ einen von Null verschiedenen Werth hat. Um $\frac{w}{\varrho}$ in die Form (3.) zu bringen, wird $\varphi(x)$ durch das FOURIER'sche Doppelintegral dargestellt

$$\varphi(x) = \frac{1}{\pi}\int_0^\infty dk \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(v)\cos k(v-x)\,dv,$$

wofür wegen der obigen Annahme über φ gesetzt wird:

$$(4.)\qquad \varphi(x) = \frac{1}{\pi}\Phi\int_0^\infty dk \cos(kx);$$

hier ist

$$\Phi = \int \varphi(v)\,dv.$$

Da die rechten Seiten von (3.) und (4.) gleich sein sollen, so geht (2.) über in

$$(5.)\qquad z = \frac{1}{\pi}\Phi\int_0^\infty dk \frac{(g+Tk^2-kc^2)\cos(kx)+hc\sin(kx)}{(g+Tk^2-kc^2)^2+h^2c^2}.$$

Die in (5.) vorkommenden Integrale werden für den Fall, dass der Ausdruck $g+Tk^2-c^2k$ sich in reelle Factoren zerlegen lässt, auf die beiden Integrale

$$\int_{kx}^\infty \frac{\cos u\,du}{u} \text{ und } \int_0^{kx} \frac{\sin u\,du}{u}$$

zurückgeführt; die weitere Discussion ergiebt das gewünschte Resultat. Der Fall, dass die oben erwähnte Function zweiten Grades von k keine reellen Factoren hat, führt auf complicirtere bestimmte Integrale, ist aber practisch von geringerem Interesse.

Wn.

J. H. Poynting. An experiment illustrating the refraction of water-waves. Chem. News. IL, 234; [Nature **XXIX**, 489; [Beibl. IX, 78-79.

In einen Glastrog von 1 qm Grösse und 1 dm Tiefe wurde Wasser gefüllt. Durch das Licht eines Kalklichtbrenners wurden die Wellenbewegungen in dem Troge auf einem gegen den letzteren unter einem Winkel von 30° geneigten Leinwandschirm abgezeichnet. So kann man z. B. den Einfluss zeigen, den eine etwas seichtere Stelle auf die Wellenbewegung hat; eine solche Stelle wird hervorgebracht, indem man eine passend geformte Platte auf den Boden des Gefässes legt.

F. K.

Arthur Sartori. Ueber das Strömen von Wasser durch beliebig gebogene Röhren. Diss. Breslau 1884, S. 1-29; [Beibl. IX, 75; [Naturf. XVIII, 267.

Ziel der Abhandlung ist die Bestimmung des Einflusses von Biegungen auf die Durchflussmenge von Flüssigkeiten durch Röhren. Zu dem Ende bestimmt der Verfasser zunächst die Durchflussmenge für eine Reihe von Röhren, im umgebogenen Zustande, von denen die dünnste 0,07235 cm, die stärkste 0,346789 cm Durchmesser hatten. Als Apparat diente eine sogenannte WOULF'sche Flasche, welche nahe dem Boden seitlich mit einem Tubulus versehen war; in diesen wurden die zu untersuchenden Röhren vermittels eines Korkes eingesetzt. In den einen Hals *H* war ein Thermometer eingekittet, während der andere zur Aufnahme verschieden langer, aber gleich weiter Röhren bestimmt war, welche nach oben hin durch einen Gummischlauch mit einer Vorrichtung zur Erhaltung einer constanten Druckhöhe verbunden waren. Dieses Aufsatzstück bestand aus einem ebenfalls vertical stehendem Rohre, mit welcher auf einer Seite ein etwas weiteres communicirte, während auf der anderen Seite ein wenig höher ein zweites horizontales, engeres und am freien Ende nach unten gebogenes Rohr angesetzt war. Indem nur durch diese seitliche Röhre der Ueberschuss des Wassers abfloss, zeigte das weitere communicirende die constant bleibende Druckhöhe.

Aus den Versuchsergebnissen berechnet Hr. SARTORI zunächst nach POISEUILLE's Formel den Reibungscoefficienten und vergleicht die Resultate mit den entsprechenden Werthen derjenigen Function der Temperatur, welche nach Hrn. O. E. MEYER den Reibungscoefficienten des Wassers darstellt. Für die beiden engsten Röhren ergiebt sich eine völlig befriedigende Uebereinstimmung, während die weiteren nicht so gute Resultate ergeben, was der Verfasser dadurch erklärt, dass der Radius der Röhren nicht, wie angenommen wurde, constant ist, und dass andererseits mit wachsendem Radius POISEUILLE's Formel ihre Gültigkeit verliert.

Nach Beendigung dieser Versuche wurden die einzelnen Röhren zunächst an einzelnen Stellen gebogen, und dann die secundliche Durchflussmenge bestimmt, dann wurden noch mehr Biegungen angebracht, und die Untersuchung von neuem wiederholt. Als Resultat ergiebt sich, dass mit der Biegung der Röhre

ein Druckhöhenverlust verbunden ist, welche der Verfasser durch folgende Formel glaubt darstellen zu können:

$$\chi = 0{,}6207 p'^2 r^4 \Sigma \frac{l_n}{\varrho_n^2},$$

in welcher p' die gegebene Druckhöhe, r den Radius der Röhre, l_n die Länge eines gebogenen Stückes der Röhre, ϱ_n den Krümmungsradius dieser Biegung bedeutet, und die Summe sich über alle Biegungen erstreckt. Bei geraden Röhren wird bekanntlich die Druckhöhe p der secundlichen Wassermenge m proportional; würde die Bezeichnung Druckhöhenverlust in dem üblichen Sinne genommen, so erhielte man für die Menge m' bei der gebogenen Röhre

$$m' = m \frac{p' - x}{p}.$$

Der Verfasser bezeichnet als Druckhöhenverlust aber diejenige Grösse x, welche sich aus der Gleichung

$$\frac{m'}{m} = \frac{p'}{p + x}$$

ergiebt, und die natürlich auch von p abhängen muss. Da aber in dem oben angegebenen Werth p nicht auftritt, so ist zu vermuthen, dass der Verfasser ohne ausdrückliche Erklärung, stets ein p benutzt, welches zu p' in Beziehung stand — vielleicht denselben Werth hatte — und dass die Formel

$$m' = \frac{mp'}{p + 0{,}6207 p'^2 r^4 \Sigma \frac{ln}{\varrho_n^2}}$$

durch Hinzufügen dieser Beziehung zu vervollständigen ist.

F. K.

Wehage. Ueber den Leitungswiderstand von Röhren. Dingl. J. CCLII, 89-96.

Im Engineering and Mining Journal XXXV, 66 beschreibt Hamilton Smith Versuche, welche er zur Bestimmung des Leitungswiderstandes von geraden cylindrischen Röhren angestellt hat, und zwar beziehen sich dieselben einerseits auf Röhren mit weiterem Durchmesser 277-656 mm und andererseits auf solche

mit engerem Durchmesser 13·32 mm. Die ersteren waren genietete Eisenröhren, die letzteren zum grössten Theile gezogene schmiedeeiserne Röhren, ausserdem Glasröhren und eine Holzröhre.

Von wesentlicher Bedeutung für die Durchflusserscheinungen ist der mit dem Durchfluss des Wassers verbundene Druckhöhen-Verlust, d. h. diejenige Grösse h', um welche man die Druckhöhe vermindern muss, damit die Durchflussgeschwindigkeit durch die Formel:

$$u = c\sqrt{2g(h-h')}$$

dargestellt wird, wenn c die Contraction beim Eintritt in die Röhre bezeichnet. Dieser Druckhöhenverlust wird in Deutschland gewöhnlich durch die Formel

$$h' = \lambda \frac{l}{d} \frac{u^2}{2g}$$

dargestellt, in welcher l die Länge, d den Durchmesser der Röhre bezeichnet und λ ein sogenannter Widerstandscoefficient ist, welcher natürlich einerseits von der Beschaffenheit der Röhre, andererseits von der Geschwindigkeit des Wassers abhängt. Der Versuch, durch passende Wahl zweier nur von dem Grade der Rauheit der Röhrenwand abhängender Constanten α und β die aus den Experimenten von Hrn. SMITH hervorgehenden Werthe von λ in Uebereinstimmung mit der GRASHOF'schen Formel

$$\lambda = \alpha + \frac{\beta}{ud}$$

zu bringen hat, ein negatives Resultat ergeben. Hr. WEHAGE greift daher auf die WEISBACH'sche Formel

$$\lambda = \alpha + \frac{\beta}{\sqrt{u}}$$

zurück, dieselbe ergab ein besseres Resultat. α erwies sich als im Ganzen unabhängig von dem Durchmesser der Röhre, während β mit d abnahm, so dass angenähert

$$\beta = \left\{0{,}009 + \frac{0{,}00014}{d}\right\}$$

gesetzt werden konnte. Aus den Versuchen mit ziemlich glatten

Röhren ergab sich für α der Mittelwerth 0,0132, während natürlich für rauhere Röhren der Grösse α erheblich höhere Werthe zukommen. *F. K.*

H. LAMB. On the motion of a viscous fluid contained in a spherical vessel. Proc. Lond. Math. Soc. XV, 27-43.

Die allgemeinste Bewegung einer incompressiblen reibenden Flüssigkeit, die in einer festen Kugel enthalten ist, lässt sich durch Ausdrücke von wesentlich derselben Form darstellen, wie sie der Verfasser in einer früheren Arbeit aufgestellt hatte (sh. diese Berichte XXXVIII, 209, 1882); nur fällt in Folge der Incompressibilität der erste Term in dem Ausdruck für die Geschwindigkeit fort. Auch die Discussion unterscheidet sich in keinem wesentlichen Punkt von der früheren. Die allgemeinen Resultate werden speciell auf den Fall angewandt, dass die in der Kugel enthaltene Flüssigkeit ursprünglich wie ein starrer Körper um eine feste Axe rotirt. Nebenbei wird der folgende allgemeine Satz abgeleitet: Sind u, v, w die Geschwindigkeitscomponenten, ist ferner

$$2\xi = \frac{dw}{dy} - \frac{dv}{dz},\quad 2\eta = \frac{du}{dz} - \frac{dw}{dx},\quad 2\zeta = \frac{dv}{dx} - \frac{du}{dy}$$

und sind die Werthe von $xu+yv+zw$, so wie von $x\xi+y\eta+z\zeta$ für alle Punkte einer im Innern um den Drehungspunkt beschriebenen Kugel gegeben, so reicht das in Verbindung mit der Incompressibilitätsbedingung hin, um u, v, w selbst für den genannten Raum eindeutig zu bestimmen.

Nach derselben Methode wie für incompressible Flüssigkeiten wird das obige Problem weiter auch für elastische Flüssigkeiten behandelt. Als Randbedingung an der festen Kugelfläche wird hier wie im vorigen Falle angenommen, dass an derselben keine Bewegung stattfindet. Endlich sei noch bemerkt, dass zur Vergleichung die Lösung des analogen Problems für eine in einem Cylinder enthaltene incompressible oder elastische Flüssigkeit hinzugefügt ist unter der Annahme, dass die Bewegung in allen Querschnitten dieselbe ist. *Wn.*

E. WARBURG und J. SACHS. Ueber den Einfluss der Dichtigkeit auf die Viscosität tropfbarer Flüssigkeiten.
WIED. Ann. XXII, 518-522; Cim. (3) XVII, 92; Naturf. XVII, 386; [J. chem. soc. XLVIII, 9; [J. de phys. (2) IV, 519-520.

Versuche, welche COULOMB mit einer in Wasser unter der Glocke einer Luftpumpe drehbaren Scheibe anstellte, ergaben, dass die Viscosität des Wassers unabhängig von dem Drucke sei. Hingegen hatte sich aus Untersuchungen der HHrn. WARBURG und VON BABO (WIED. Ann. XVII, 1882, 390) ergeben, dass die Viscosität der tropfbaren Kohlensäure mit wachsendem Drucke ganz beträchtlich zunähme. Im Hinblick auf die beträchtliche Compressibilität der Kohlensäure glaubte Hr. WARBURG annehmen zu dürfen, dass die Zunahme der Viscosität wesentlich mit der Zunahme der Dichtigkeit der Flüssigkeit Hand in Hand ginge. Um nun die Abhängigkeit der Viscosität wenig zusammendrückbarer Flüssigkeiten von dem Drucke zu bestimmen, käme es also darauf an, den letzteren innerhalb weiter Grenzen, etwa von 1 bis auf 100-150 Atmosphären, zu variiren. Dieser Bedingung genügte der bei Untersuchung der Kohlensäure verwendete Apparat. Hr. WARBURG veranlasste daher Hrn. SACHS mit demselben nach einigen zweckentsprechenden Aenderungen, bezüglich deren wir auf die Abhandlung selbst verweisen, einige Flüssigkeiten — Kohlensäure, Aether, Benzol und Wasser — zu untersuchen. Gemessen wurde die Durchflussmenge für verschiedene Capillaren und hieraus mit Hülfe von POISEUILLE's Gesetz, dessen Gültigkeit durch Vorversuche controlirt war, der Reibungsindex abgeleitet. Nennt man μ_0 den Reibungsindex für Atmosphärendruck, μ denjenigen nach Hinzufügung eines Ueberdruckes von p kg pro qc, so kann man unter Einführung einer unbekannten Grösse α vorläufig setzen

$$\mu = \mu_0(1+\alpha p);$$

führt man statt p die durch diesen Druck bewirkte Compression

$$s = pz,$$

ein, wo z die Zusammendrückbarkeit bezeichnet, und setzt weiter

$$\frac{\alpha}{z} = \beta,$$

so kann man schreiben

$$\mu = \mu_0(1+\beta \varkappa).$$

Die Versuche des Hrn. Sachs ergaben für die untersuchten Flüssigkeiten Werthe von β, die ungefähr von derselben Grössenordnung waren, so dass sich in der That die oben angegebene Vermuthung des Hrn. Warburg bestätigt. Es ergab sich nämlich:

für	Kohlensäure	Aether	Benzol	Wasser
bei der Temperatur	25,1°	20°	20°	20°
$\alpha.10^6$	747 0	730	930	−170
$\varkappa.10^6$	304 0	173	91	45
$\beta = \alpha : \varkappa$	2,5	4,2	10,2	−3,8

Auf den eigenthümlichen Umstand, dass die Viscosität des Wassers im Gegensatz zu anderen Flüssigkeiten mit wachsendem Druck abnehme, ist Hr. Warburg schon im Jahre 1881 durch Hrn. Röngten aufmerksam gemacht worden. *F. K.*

W. C. Röntgen. Ueber den Einfluss des Druckes auf die Viscosität der Flüssigkeiten, speciell des Wassers. Wied. Ann. XXII, 510-518; [Cim. (3) XVII, 92; [Naturf. XVII, 386; [J. de phys. (2) IV, 519.

Der Verfasser bediente sich für seine Untersuchungen eines Oersted'schen Piezometers Magnus'scher Construction, in dessen Innern frei eine Capillare aufgehängt war, welche unten in einer Kugel endigte, welche ihrerseits mit einer zweiten darunter befindlichen Kugel communicirte, die in eine 0,4 cm weite, 14 cm lange Glasröhre auslief. In dem unteren Theile des Piezometers befindet sich gut gereinigtes Quecksilber, darüber destillirtes, luftfreies Wasser. Denkt man sich nun, dass zu Anfang des Versuches das Quecksilber in dem Röhrenapparat höher steht als in dem Piezometer, so wird das Niveau desselben im der Röhre natürlich sinken und das Wasser durch die Capillare hindurch dem Quecksilber nachfliessen, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die einer Druckdifferenz entspricht, wie sie durch den Niveauunterschied des Quecksilbers verringert um eine gleich hohe Wassersäule hervorgebracht wird. Bei den Versuchen lag

im Anfange das Niveau des Quecksilbers in der oberen Kugel, und es wurden die Zeiten beobachtet, in welchen die Oberfläche des Quecksilbers das obere und untere Ende der zweiten Kugel passirte; man hatte also die Zeit bestimmt, in welcher eine das Volumen der unteren Kugel ausfüllende Wassermenge die Capillare durchflossen hatte. Der ganze Apparat befand sich in einem grossen, auf zwei Seiten mit Glasplatten verschlossenen Blechgefäss, das in einem nur zu Zwecken des Versuches betretenen Keller aufgestellt war; so dass auch während eines Versuches von längerer Dauer — etwa zwei Stunden — die Temperatur als constant angenommen werden konnte. Dieselbe wurde zu Anfang und zur Endzeit des Versuches gemessen.

Aus einigen als zuverlässig betrachteten Werthen, die sich bei gewöhnlichem Atmosphärendruck ergeben hatten, berechnete der Verfasser zunächst die Constante b und c der SLOTTE-schen Formel zwischen der Durchflusszeit z und der Versuchstemperatur t

$$(t+a)(z+b) = c,$$

in welcher von vorn herein $a=40$ und $b/c=66/21591$ zu setzen ist.

Die Benutzung des so gewonnenen Werthes der Constanten b ergab Resultate, welche in dem Falle gewöhnlichen Atmosphärendruckes recht genau übereinstimmten. In dem Falle jedoch, dass der Druck zwanzig und einige Atmosphären betrug, waren die nach der angegebenen Formel berechneten Werthe von z im Vergleich zu den Beobachtungszeiten entschieden zu gross. Indem der Verfasser die verschiedenen Umstände erwägt, welche diese Verminderung der Ausflusszeit hervorbringen können, gelangt er zu dem Resultat, dass der Hauptantheil in einer Verminderung der Viscosität seinen Grund haben müsse. *F. K.*

N. PETROFF. Ueber die Reibung gut geschmierter fester Körper. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. [2] XVI, 14-20†.

Vorläufiger Bericht über eine grosse Untersuchung, deren Resultate ausführlich 1885 erschienen sind. Der Verfasser betrachtet die Reibung gut geschmierter Axen als hydrodynamisches Problem, da er annimmt, dass das Schmieröl die festen Körper völlig trennt, sodass nur innere Reibung im Oel und zwei äussere Reibungen an den festen Oberflächen stattfinden. Bei Aufstellung und Integration der Differentialgleichung legt der Verfasser zwei Hypothesen zu Grunde:

1) Die Hypothese von Newton, nach welcher die innere Reibung in Flüssigkeiten proportional der ersten Potenz der relativen Geschwindigkeiten ist, und

2) die Hypothese, dass die Entfernung der Flüssigkeitstheilchen von den festen Oberflächen während der Bewegung constant bleibt.

Eine ausführliche Discussion unter Heranziehung der Versuche von O. E. Meyer, Hirn, Coulomb, Böckelberg und Terston führt zur Ueberzeugung von der Richtigkeit obiger Hypothesen.

Die Theorie führt zu der Formel

$$f = \frac{\mu U}{\left(\varepsilon + \frac{\mu}{\lambda_1} + \frac{\mu}{\lambda_2}\right)p},$$

wo f der Reibungscoefficient für die beiden wohl geschmierten Oberflächen ist. Ferner sind: μ der innere, λ_1 und λ_2 die beiden äusseren Reibungscoefficienten des Oeles; U die relative Geschwindigkeit der festen Oberflächen, ε die mittlere Dicke der Oelschicht und p der mittlere Druck auf die Einheit der Berührungsfläche zwischen festem Körper und Oel.

Aus Versuchen von Böckelberg wird gefolgert, dass

$$\mu/\lambda_1 + \mu/\lambda_2$$

sehr klein ist im Vergleich mit ε, so dass

$$f = \frac{\mu U}{\varepsilon p}$$

gesetzt werden kann.

Fernere Untersuchungen zeigten, dass

$$\varepsilon\sqrt{p} = \text{Const} = \varepsilon_0\sqrt{p_0}$$

ist. Auf diese Weise erklären sich die Widersprüche zwischen

den Versuchen von Hirn (für Spermacet innerer Reib.-Coef. 0,32 bis 0,065) und Terston (dasselbe 0,004).

Die Grösse μ hängt von der Temperatur t ab nach der Formel

$$\mu = \frac{1}{a+bt+ct^2}.$$

Endgültig wird folgende Formel gefunden

$$c\left(\frac{U}{A\Delta}\right)^2 F^3 + (b+2ct_0)\frac{U}{A\Delta}F^2 + (a+bt_0+ct_0^2)F = \frac{U\sqrt{P}\sqrt{Q}}{\varepsilon_0\sqrt{p_0}}.$$

Hier ist F die Reibung zwischen einer Axe und den betreffenden Lagern, A das mechanische Wärmeäquivalent, Δ die Leitungsfähigkeit der Axe; t_0 die äussere Temperatur; ε_0 und p_0 sind zwei beliebige zusammengehörige Werthe von ε und p; U die Geschwindigkeit der Axe, Q ihre Oberfläche und P der Gesammtdruck, welchen die Axe ausübt.

Jene Formel erklärt die verschiedensten Widersprüche, die in früheren Arbeiten enthalten waren.

Für Spermacet wird gefunden ($t = 20^\circ$ bis $84{,}2^\circ$ C.):

$$\mu = \frac{1}{117{,}5+4{,}847t+0{,}15859t^2};$$

für Olivenöl:

$$(t = 20^\circ \text{ bis } 83{,}1^\circ \text{ C.})$$

$$\mu = \frac{1}{55{,}96+0{,}7596t+0{,}11802t^2};$$

für Rübsamenöl:

$$(t = 20^\circ \text{ bis } 71{,}95^\circ \text{ C.}),$$

$$\mu = \frac{1}{53{,}23+0{,}5739t+0{,}10511t^2}.$$

Der Verfasser weist darauf hin, dass (später als er) Beauchamp Tower (Engineering Nr. 933) zu dem Resultate gelangt ist, dass die Zapfenreibung mehr den Gesetzen der Reibung von Flüssigkeiten, als der von festen Körpern folgt. *O. Chw.*

V. v. Lang. Apparat zur Demonstration der Reibung zwischen Luft und Wasser. ZS. f. Instrk. IV, 377-378; [Beibl. IX, 298.

Ein Wasserstrahl wird conaxial durch ein weiteres Glasrohr geschickt und dann durch ein engeres Rohr conaxial abgesaugt. Das weitere Rohr endigt in einem Kreuzstück, dessen einer Schenkel ein luftdicht eingesetztes Wassermanometer trägt, und dessen anderer Schenkel mit einem knieförmigen Rohr verbunden ist. Mit dem abwärts gerichteten, etwas weiteren Schenkel taucht das letztere in eine Seifenlösung. Die dadurch gebildeten Lamellen folgen der Luftbewegung, welche durch die in dem zuerst bezeichneten Rohre stattfindende Reibung zwischen Luft und Wasser entsteht. *F. K.*

P. DE HEEN. Détermination d'une relation empirique entre le coefficient de frottement intérieur des liquides et les variations que celui-ci éprouve avec la température. Bull. Ac. de Belg. (3) VII, 248-252; [Beibl. VIII, 862.

VAN DER MENSBRUGGHE et SPRING. Rapport sur ce travail. Ib. 230-231.

Der Verfasser will die Variation, welche der Coefficient der inneren Reibung einer Flüssigkeit durch eine gewisse Temperaturzunahme erfährt, als Function des fraglichen Coefficienten selbst darstellen. So soll, wenn F ein Reibungscoefficient für eine Temperatur, F_{20} derjenige bei einer um 20 Grad höheren Temperatur ist, das Verhältniss

$$\frac{F}{F_{20}} : \sqrt[5.5]{F}$$

für alle Flüssigkeiten denselben Werth haben. Wird statt der Temperaturzunahme von 20° irgend eine andere genommen, so ist statt des Exponenten 5.5 ein anderer zu wählen; dieser ist also selbst eine Function der Temperaturzunahme. Für eine grosse Reihe von Flüssigkeiten stimmt das nach dieser Anschauung berechnete Verhältniss $F:F_{20}$ mit den von PRIBRAM und HANDL beobachteten Werthen befriedigend überein. Eine Ausnahme machen diejenigen Flüssigkeiten, bei denen mit der Temperaturzunahme nicht unerhebliche Aenderungen in der Constitution verbunden sind, wie z. B. das Wasser und die Aldehyde.

F. K.

L. L. Vautier. De l'entrainement et du transport par les eaux courantes des vases, sables et grains. Assoc. Franc. Blois 1884, 86-97.

Die Sand- oder Schlammkörner werden als kugelig vorausgesetzt. Ist d ihr Durchmesser, v ihre Geschwindigkeit, D ihre Dichtigkeit, k eine Konstante, welche mit dem Widerstand R_1, den eine Flächeneinheit erleidet, durch die Formel $2gR_1 = kv^2$ zusammenhängt, so ist, wenn abkürzend

$$2\sqrt{\frac{gd(D-1)}{3k}} = v_1, \quad \frac{1}{D}\sqrt{\frac{3gk(D-1)}{d}} = N$$

gesetzt wird,

$$v = v_1 \frac{e^{Nt}-1}{e^{Nt}+1}$$

die ballistische Formel für die Geschwindigkeit, mit der sich ein Sandkörperchen bewegt, wenn es zur Zeit Null in Ruhe und von da ab der Schwere unterworfen war. Nach Dubuat ist k_1 für Wasser nahe $\frac{1}{2}$. D schwankt für die bekannten Sandarten etwa zwischen 1,5 und 2,5 und wird im Mittel gleich 2 genommen. Der Verfasser weist zunächst nach, dass die Werthe von v sich sehr rasch einer Grösse nähern, die vom Endwerth ($t = \infty$) um weniger als $\frac{1}{1000}$ verschieden ist. Diese Endwerthe sind bekanntlich klein, 0,0516 für $d = 0{,}1$ mm, 0,163 für $d = 1$ mm, 0,231 für $d = 2$ mm. Ein Sandkörnchen wird nun vom Wasser mit fortgerissen werden, wenn die Bewegung des Wassers eine aufwärts gerichtete Componente hat, welche diese Endgeschwindigkeit übersteigt. Hierauf gründet Hr. Vautier einige Betrachtungen über die Menge von Schlamm, Sand und Blöcken, welche erfahrungsmässig von strömendem Wasser transportirt werden.

Bde.

J. Thoulet. Expériences rélatives à la vitesse des courants d'eau on d'air, susceptibles de maintenir en suspension des grains minéraux. Ann. d. mines (8) V, 507 bis 530.

Ein Glasrohr vom Radius 6,75 (Einheit nicht angegeben, vermuthlich Centimeter) wird aufgestellt, Wasser von unten nach

oben durchgedrückt und Kügelchen von Wachs mit Metallkern eingeführt; dann wird der Druck gemessen, der erforderlich ist, um diese Kügelchen gerade schwebend zu erhalten. Der Einfluss, den die Dichtigkeit der Kugeln, die Weite des Rohres und die Steigung des letzteren ausübt, wird in gesonderten Tabellen und Curventafeln niedergelegt und Anwendung davon auf das Problem gemacht, Gesteinstheile durch Schlämmung zu sortiren. Dann werden ähnliche Versuche mit einem Luftstrom beschrieben und tabulirt. *Bde.*

C. Decharme. Nouvelles expériences d'imitation des anneaux électro-chimiques par les courants d'eau continus. (Extrait.) C. R. XCVIII, 558-559; [Cim. (3) XVI, 117.

Der Verfasser lässt einen continuirlichen Flüssigkeitsstrom aus einer verticalen cylindrischen Röhre gegen eine horizontale, in ihrer ganzen Ausdehnung benetzte Platte von schwarzem Glas stossen, und bemerkt dabei vollständig feste Wellenringe, die nach Art der elektrochemischen Ringe angeordnet sind.

Um die mehrfachen Ringe nachzuahmen, bedient sich der Verfasser einer weiteren Röhre, deren unterer Verschluss mit mehreren cylindrischen Oeffnungen versehen ist.

Um endlich die von Hrn. Guébhard beobachteten Erscheinungen nachzuahmen, lässt der Verfasser die Flüssigkeit aus einer Röhre ausfliessen und lässt sie durch eine andere Röhre aufsaugen. *F. K.*

C. Decharme. Imitation, par les courants liquides ou gazeux, des phénomènes d'électricité et de magnétisme. J. de phys. (2) III, 482-496; Ann. chim. phys. (6) I, 558-573.

— — Forms of water falling on to a surface of Glass. Nature XXX, 568.

Der Verfasser beschreibt eine Reihe hydrodynamischer Experimente, die vollständig analog gewissen elektrischen und magnetischen Erscheinungen sind in Bezug auf mechanische, physikalische, chemische und selbst physiologische Wirkungen.

Eine Röhre, deren Oeffnung mit einer zur Achse der Röhre senkrechten Scheibe versehen ist, wird bis auf wenige Millimeter dem Boden eines Gefässes genähert; und dann ein Flüssigkeitsstrom durch die Röhre geschickt. Der Versuch, die Röhrenmündung von dem Gefässboden zu entfernen, erfährt einen deutlich merkbaren Widerstand, es findet also eine anziehende Wirkung statt. Ersetzt man die breite Mündung durch eine Oeffnung mit scharfem Rand, so verwandelt sich die Anziehung in Abstossung. Der Verfasser erblickt hierin eine Analogie zu einem Elektromagneten.

Hebt man nun die Röhre ein wenig auf, so entstehen Schwingungen, welche die Röhre in verticaler Richtung vollzieht; dieselben sind so schnell, dass ein deutlich wahrnehmbarer Ton von 217 Schwingungen hervorgebracht wird. Analogie: Bewegung eines Elektromagneten unter dem Einfluss regelmässig unterbrochener Ströme.

Hält man die Röhre mit der Hand fest, so bemerkt man in dem Moment, wo der Verschluss der Röhre geöffnet wird, einen deutlichen Rückstoss, und umgekehrt beim schnellen Schliessen des Hahnes einen Antrieb. Analogie: Die Erscheinungen bei einem Inductionsapparat und zwar derart, dass an die Stelle des Flüssigkeitsstromes ein VOLTA'scher Inductionsstrom, an die Stelle der Röhre der inducirte Faden tritt.

Um den gegenseitigen Einfluss mehrerer Ströme auf einander zu studiren, versieht der Verfasser die cylindrische Röhre mit einer Verzweigung, die mit jedem Theil in einer Kautschukröhre endigt. An die Enden der letzteren werden nun die verschiedenartig gestalteten Oeffnungen angesetzt und dann gegenübergestellt.

Dass die einzelnen aufeinanderfolgenden Theile eines Flüssigkeitsstromes sich gerade so, wie man es von den elektrischen Strömen glaubt beweisen zu können, abstossen, folgert der Verfasser aus der folgenden Beobachtung. Wird an die Röhre eine kurze und dünne Kautschukröhre (Länge 0,12 m bis 0,25 m, innerer Durchmesser 0,004 m bis 0,005 m, Dicke 0,0015 m bis 0,002 m) gesetzt, so fühlt man, wenn man die Röhre am freien Ende oder irgend einem anderen Punkte an-

fasst, einen deutlich ausgesprochenen Rückstoss. Und so stark ist dieser Rückstoss, dass ein Gewicht von 140 g mit Leichtigkeit in die Höhe gehoben wird, wenn es vermittels einer Fadens an der vertical abwärts gerichteten Röhre befestigt wird, und dass ein Gewicht von 100 g sogar mit Leichtigkeit in die Höhe geschnellt wird. Will man die Röhre entfernen, so windet sie sich nach verschiedenen Richtungen (il serpente en divers sens) und wirft das Wasser nach allen Seiten. In Wasser getaucht, geräth sie in heftige Bewegung (frétille) und ist bestrebt, sich auf den Boden und die Wände des Gefässes zu stützen.

Die Kraftlinien, welche man mit elektrischen Strömen oder Magneten erhält, werden nachgeahmt, indem man sanft durch eine dünne Glasröhre gegen eine Platte bläst, die mit einer dünnen Schicht in Wasser eingerührter Mennige bedeckt ist. Ist die Spitze der Röhre einige Millimeter von der Platte entfernt, so erhält man concentrische Kreise, welche von neben einander gelagerten Partikelchen der Mennige gebildet werden. Bläst man die Luft durch zwei parallele Röhren, oder bläst man durch eine und saugt durch die andere, so erhält man Figuren, welche den Kraftlinien zweier gleichgerichteten oder entgegengesetzten elektrischen Ströme entsprechen.

Ein Bild der elektrischen Entladung gewinnt der Verfasser auf ähnliche Weise. So wird z. B. der sternförmige Funke (l'étincelle étoilée) genau nachgeahmt, indem man mittels einer festen Pipette die halbgetrocknete Mennige stark ansaugt. Bei der Nachahmung der Lichtenberg'schen Figuren entspricht ein Saugen der positiven, das Blasen der negativen Elektricität.

Die Anwendung des elektrischen Lichtes in verdünnten Gasen wird dadurch nachgeahmt, dass man eine Röhre, während das Wasser ausfliesst oder angesaugt wird, schnell in horizontaler Richtuug über die Platte mit der Mennigeschicht bewegt.

Eine Nachahmung der Erscheinung bei Geissler'schen Röhren wird dadurch erhalten, dass ein Heber mit einem kurzen Schenkel den Boden eines breiten Gefässes mit Wasser berührt. Hat sich allmählich das Niveau dem Boden bis auf wenige Millimeter genähert, so dringen Luftblasen in das Heberrohr ein. In dem

Masse, als das Wasser ausfliesst, werden diese Blasen grösser und folgen schneller auf einander, und erlangen an einer gewissen Stelle eine solche Geschwindigkeit, dass sie scheinbar an ihrem Platze verharren, wie die Schichtungen des elektrischen Lichtes in GEISSLER'schen Röhren. Die Illusion wird noch durch den Umstand erhöht, dass das begleitende Geräusch ähnlich demjenigen in dem Inductionsapparat ist, welcher den elektrischen Strom liefert.

Die den elektrochemischen Erscheinungen entsprechenden Beobachtungen sind theils schon früher besprochen, theils in dem vorangehenden Referat, können also übergangen werden.

Was nun endlich die physiologischen Erscheinungen betrifft, so bedient sich der Verfasser dazu eines von ihm „Hydrodiapason" genannten Apparates. Der wesentliche Theil desselben ist ein U-förmig gekrümmtes Rohr von 0,50 m Länge und 0,006 m innerem Durchmesser. Die Enden sind umgebogen, so dass sie sich gegenüberstehen und fast berühren. In der Mitte ist das Rohr in einer Oeffnung durchbohrt, vermittels deren es mit dem Mundstück einer Röhre in Verbindung steht, durch welche Wasser zugeleitet werden kann. Wird jetzt der Apparat befestigt, so fühlt man beim Durchfliessen des Wassers Schwingungen; dieselben rufen, namentlich wenn der Apparat unter Wasser getaucht ist, ein Gefühl vollkommen ähnlich demjenigen hervor, das man bei Inductionsströmen geringer Intensität hat. In dem plötzlichen Stoss eines Flüssigkeitstrahles erblickt der Verfasser die analoge Erscheinung, welche bei der elektrischen Entladung auftritt. *F. K.*

E. GELCICH. Die Instrumente und Methoden zur Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit. ZS. f. Instrk. IV, 231-242, 274-282.

Der Verfasser bespricht die Hodometer zum Landgebrauch und deren Modifikationen, mit welchen zuerst Schiffsgeschwindigkeiten bestimmt wurden; sodann das gemeine Log, die Geschwindigkeitsmessung durch den hydrostatischen Druck, durch die Rotation einer nachgeschleppten Schraube, die Logs mit

elektrischer Registrirung und einige andere neuere Instrumente. *Rs.*

LÉCHALAS. Hydraulique fluviale. Paris: Baudry, Librairie polytechn. [Rev. scient. XXXIV, 505-506.

Nach der anerkennenden Besprechung an angegebener Stelle besteht das Werk aus drei Theilen, welche behandeln 1) Meteorologie und allgemeine Hydrologie. 2) Schifffahrt und Ueberschwemmungen der Hauptströme Frankreichs. 3) Die technischen Bedingungen einer grossen Entwickelung der Flussschifffahrt. Im ersten Abschnitt wird die Niederschlagsmenge in Frankreich besprochen und die Bedingungen ihres Abflusses untersucht, namentlich der Einfluss der Seen und Forsten. Die Umstände, welche im Lauf der Zeit ein Wachsen oder Abnehmen der Wasserläufe bewirkt haben, gelangen zur Besprechung. *F. K.*

Litteratur.

H. F. BARROS. Nota sobre o emprego do parallelepipedo elementar. TEIXEIRA J. VI, 96-98.

A. LIAPUNOW. Ueber die Stabilität der ellipsoidischen Gleichgewichtsfiguren einer rotirenden Flüssigkeit. St. Petersburg, Russisch; [Fortschr. d. Math. XVI, 793.

F. ELGAR. The Stability of Ships. Engineering XXXVIII, 367; Nature XXIX, 559-563.

— — The variation of stability with draught of water in ships. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 434.

V. DAYMARD. Courbes nouvelles servant à mesurer la stabilité statique des navires sous toutes les inclinaisons possibles. C. R. XCVIII, 786.

— — Sur les courbes servant à la représentation et à la mesure de stabilité des navires. Ass. Franc. Blois I, 154. *F. K.*

F. BARATTANI. Sull'insegnamento dell'idrostatica. Annuario del R. Ist. Tecn. e della R. Scuola nautica „Grazioso Benincasa" di Ancona. Ancona: tip. del Buon Pastore. 8°.

M. G. M. HILL. On some general equations which include the equations of hydrodynamics. Cambridge Proc. V, 23-24; Cambridge Trans. XIV, 1-29; [Fortschr. d. Math. XVI, 822-823; [Beibl. X, 380, 1884.

O. LUEGER. Steighöhe springender Strahlen. [DINGL. J. CCLV, 352.

O. REYNOLDS. Besprechung des Buches von J. J. THOMSEN: Eine Abhandlung über die Bewegung von Wirbelringen. [Nat. XXIX, 192; [Beibl. VIII, 672.

W. M. HICKS. Ueber die Bewegung einer Flüssigkeitsmasse unter Wirkung ihrer eigenen Anziehung, wenn ihre ursprüngliche Form ellipsoidisch ist. Proc. Cambr. Phil. Soc. IV, 309, 1883; [Beibl. VIII, 442.

A. P. STARKOFF. Zur Frage von der Oberfläche des kleinsten Widerstandes bei der Bewegung in einer incompressiblen Flüssigkeit. Odessa Denkschr. V, 49-136; [Fortschr. d. Math. XVI, 832. *Bde.*

BESANT's Hydromechanics. Cambridge 1883.

H. LAMB. Proof of a hydrodynamical theorem. Mess. (2) XIV, 87-92; [Fortschr. d. Math. XVI, 837.

G. QUINKE. On the Change in the Volumes and Refractive Indices of Fluids produced by Hydrostatic Pressure. Phil. Mag. (5) XVII, 65-68; [Cim. (3) XV, 85-86; Berl. Sitzber. 1883, April.

STABLES and WILSON. Viscosité. Phil. Mag. (5) XV, 406; [Journ. de phys. (2) III, 224, 183.

A. MARTIN EVANS. Solution of question 3873. Ed. Times XLI, 122; [Fortschr. d. Math. 844.

W. M. THORNTON. Solution of a problem. Ann. of Math. I, 140-141; [Fortschr. d. Math. XVI, 844.

DE CALIGNY. Recherches théoriques et experimentales sur les oscillations de l'eau. Bull. soc. philom. (7) VIII, 55.

— — Documents relatifs aux compresseurs à colonnes liquides oscillantes, employés pendant plusieurs années au percement du mont Cenis. C. R. XCVIII, 861.

D. Turazza. Intorno a due recenti ricerche idrometriche. Ven. Ist. Atti (6) II, 1609-1625; Fortschr. d. Math. XVI, 845. Technisch.

Ch. Hauvel. Condition d'un élément hélicoidal pour l'effet utile maximum d'un propulseur. C. R. XCIX, 750 bis 752.

Alb. Fournier. Nouvel appareil hydraulique propre à aspirer et à comprimer les gaz. Ass. Franc. Blois I, 151.

Ueber Neuerungen an Pumpen. Dingl. J. CCLI, 473-482; CCLII, 443-446.

Ueber Neuerungen an Pulsometern. Dingl. J. CCLI, 473.

Wasserrad von Petersen. Dingl. J. CCLII, 141; Scient. Am. L, 118.

H. Smith. Ueber das californische, sog. Hurdy-Gurdy Wasserrad. Dingl. J. CCLIV, 273-276.

Duponchels oberschlächtiges Wasserrad. Dingl. J. CCLIII, 440-447.

Ueber Neuerungen an Turbinen. Dingl. J. CCLII, 49-53.

R. Pictet. Les principaux résultats des expériences faites par l'Amirauté anglaise à Torquay sur son nouveau modèle de bateau rapide. *F. K.*

W. H. Lepenau's Apparat zur Bestimmung der Zähflüssigkeit von Oelen. [Dingl. J. CCLI, 33-34.

G. de Laval's Einrichtung an Schiffen zur Verminderung der Reibung gegen das Wasser. D. R. P. Kl. 65, Nr. 23884, 1882 u. Nr. 24097, 1883; [Dingl. J. CCLI, 189.

R. H. Thurston. The theory of turbines. J. Frankl. Inst. Januar 1884.

N. B. Clark. Bemerkung. Ebend. April.

N. Yagn's Strommotor. Dingl. J. CCLIV, 227.

Gustav Herrmann. Die graphische Theorie der Turbinen und Kreiselpumpen. Verh. d. V. z. Bef. d. Gew. 1884, 307-379, 521-580; [Dingl. J. CCLV, 351-352.

Perrin. Fortbewegung von Schiffen durch die Stromkraft des Fahrwassers. Génie civil 1883, III, 627; [Dingl. J. CCLIII, 228-229.

S. W. Barnaby. On Hydraulic Propulsion. Inst. of Civil Eng. 26. Feb.

de Caligny. Recherches théoriques et expérimentales sur les oscillations de l'eau et les machines hydrauliques à colonnes liquides oscillantes. Paris: J. Baudry, 1883; [Bull. soc. philom. (7) VIII, No. 2, 55-57.

Hamilton Smith. Ueber den Leitungswiderstand von Röhren gegen den Durchfluss von Wasser. Dingl. J. CCLII, 89-96; [Beibl. VIII, 687.

Berasategui. Imitation des phénomènes électriques et magnétiques par des phénomènes hydrodynamiques. La Nat. No. 581, 110.

R. Reiff. Erwiderung. ZS. f. Math. XXIX, hist.-litt. Abth. 121-122.

6. Aerodynamik.

J. L. Andreae. Das Boyle'sche Gesetz. Ein Vorlesungsversuch. Wied. Ann. XXII, 134-135†; Phil. Mag. (5) XVIII, 86.

In einer einseitig zugeschmolzenen Glasröhre, von $1\frac{1}{2}$ bis 2 mm innerem Durchmesser, ist mittelst eines Quecksilberfadens von 250 mm Länge ein gewisses Luftquantum eingeschlossen. In den beiden möglichen senkrechten Stellungen des Rohres steht dasselbe daher unter zwei um 500 mm verschiedenen Drucken und ändert dementsprechend sein Volumen. *Pt.*

E. H. AMAGAT. Résultats pour servir aux calculs des manomètres à gaz comprimés. C. R. XCIX, 1017-1019†; [Cim. (3) XVII, 178, 1885; Beibl. IX, 224-225*.

— — Rectification des résultalts numériques indiqués dans une communication précédente pour les calculs des manomètres à gaz comprimés. C. R. XCIX, 1153 bis 1154†; [Beibl. IX, 224-225*.

Bereit vor einigen Jahren hat der Verfasser die experimentelle Grundlage gelegt zur genauen Messung von Drucken von 20 bis 430 Atmosphären mittelst Gasmanometern, die Resultate aber nicht auf Normaldruck reducirt. Bei allen von ihm seither mit Stickstoffmanometern vorgenommenen Messungen hat er jedoch auch diesem Umstande Rechnung getragen. Die geringe Uebereinstimmung seiner Resultate mit denjenigen des Hrn. CAILLETET veranlasste ihn, die Versuche mit Luft und mit Stickstoff nochmals in geschlossenen Manometern zu wiederholen. Dies geschah unter besonders günstigen Umständen in einem der Thürme der Kirche zu Fourvières bei Lyon, woselbst er über eine Höhe von 65 m verfügen konnte. Die Beobachtungen bestätigten die früher von ihm gefundenen Zahlenwerthe, so dass die Differenz gegenüber den Werthen von CAILLETET bestehen bleibt. Das Minimum des Produktes *pv* tritt für Stickstoff bei 42 m und für Luft bei 45 m ein. Zur genauen Messung von Drucken bis zu 65 m können sowohl Luft als Stickstoff benutzt werden, letzterer bis zu Drucken von 430 Atmosphären. Für höhere Drucke müssen Wasserstoffmanometer verwendet werden, da bis zu den höchsten beobachteten Drucken die Produkte *pv* durch eine Gerade dargestellt werden konnten.

Die auf Normaldruck bezogenen Resultate sind nach den in der zweiten Note gegebenen Verbesserungen:

Drucke in Metern	Stickstoff *pv*	Luft *pv*
0,76	1,0000	1,0000
20,00	0,9930	0,9901
25,00	0,9919	0,9876
30,00	0,9908	0,9855

Drucke in Metern	Stickstoff pv	Luft pv
35,00	0,9899	0,9832
40,00	0,9896	0,9824
45,00	0,9895	0,9815
50,00	0,9897	0,9808
55,00	0,9902	0,9804
60,00	0,9908	0,9803
65,00	0,9913	0,9807

Pt.

L. C. WOLFF. Ueber Apparate zur Messung von Druckänderungen. ZS. f. Instrk. IV, 50-54†.

Der Verfasser versucht zunächst im Prinzip einen Apparat zu konstruiren, welcher in jedem Augenblicke feststellt, ob eine Kraft (Dampfkraft) im Wachsen oder im Abnehmen begriffen ist. Zwei Kammern, die zum Theil mit Flüssigkeit gefüllt sind, können durch einen regulirbaren Hahn in Verbindung gesetzt werden. Auf der Flüssigkeit liegen zwei Schwimmer, die in fester Verbindung mit einem Wagebalken stehen. Die Bewegung des Wagebalkens wird auf einen Zeiger übertragen, der bei horizontaler Stellung des Wagebalkens auf den Nullpunkt der Theilung einsteht. Der Boden der Kammer k_1 kann sich unter dem Einflusse des von unten eintretenden Dampfdruckes heben oder senken. Lässt man den Dampf für kurze Zeit auf den Boden dieser Kammer wirken, so wird sich das Niveau der Flüssigkeit in k_1 heben, somit der Wagebalken sich bewegen und der Zeiger auf einem anderen Punkte der Skale einspielen. Da der Verbindungshahn einen langsamen Durchfluss der Flüssigkeit gestattet, so wird sich nach kurzer Zeit das Niveau in beiden Kammern ausgeglichen haben. Dann steht der Wagebalken wieder horizontal und der Zeiger wieder auf dem Nullpunkt der Skale. Setzt man den unter dem Boden befindlichen Raum wiederum für kurze Zeit mit dem Dampfkessel in Verbindung, so wird sich, je nachdem der Dampfdruck geringer oder stärker geworden ist, der Boden senken oder heben. In Folge dessen

schlägt der Zeiger nochmals nach der entgegengesetzten oder gleichen Seite aus. Bleibt der Zeiger auf der Nullstellung stehen, so zeigt dies an, dass der Druck constant geblieben ist. Der Verfasser bemerkt ferner, wie man diesen Apparat event. auch als Druckregulator benützen könne. *Pt.*

J. Ducrue. Apparat zum Toricelli'schen Grundversuche mit Variirung des Druckes auf das untere Niveau. Flugblatt†.

Um die Abhängigkeit des Quecksilberstandes vom Luftdrucke und die Schwankungen beider Niveaux der Säule zu demonstriren, wird das Gefäss des Barometers durch einen Pfropfen geschlossen, in welchem oben ein Hahn eingesetzt ist, durch den Luft in das Gefäss gepresst bezw. aus demselben gesogen werden kann. *Pt.*

Physique sans appareils. Expérience sur la compression de l'air. La Nat. XII, 111-112†.

M. Léon Lesbure theilt folgendes Experiment mit, durch welches die Wirkung des Luftdruckes gezeigt werden kann. Ein dünnes Brettchen wird auf einen Tisch, mit dem einen Ende über dessen Kante vorstehend, gelegt und über den auf dem Tisch liegenden Theil ein grösseres Blatt Papier glatt aufgedrückt, so dass dasselbe keine Falte zeigt und möglichst gut anliegt. Führt man nun mit der Faust auf das vorstehende Ende einen kräftigen Schlag aus, so wird das Brettchen nicht herunterfallen, sondern unter Umständen sogar eher entzwei brechen. *Pt.*

Sebert et Hugoniot. Sur la propagation d'un ébranlement uniforme dans un gaz renfermé dans un tuyau cylindrique. C. R. XCVIII, 507-509†; Beibl. VIII, 560-561*.

Die Verfasser behandeln den Fall der Schallbewegung, wie er z. B. bei der Entladung von Geschützen vorkommt. Ein cylindrisches Rohr, dessen Querschnitt ω ist, sei mit einem Gase

von dem ursprünglichen Druck p_0 und der Dichte δ_0 gefüllt und an einem Ende durch einen Kolben geschlossen, welchem die Geschwindigkeit V mitgetheilt wird; dann lautet die Differential-Gleichung der Bewegung:

$$\delta_0 \frac{d^2u}{dt^2} = -\frac{dp}{dx}$$

unter der Voraussetzung, dass x die Abscisse eines zur Axe senkrechten Querschnittes, u die entsprechende Verschiebung desselben während der Zeit t und p den entsprechenden Druck bezeichnet. Wird ferner

$$p = p_0 \varphi\left(\frac{du}{dx}\right),$$

d. h. als Function der Compression gesetzt, so ist

$$\delta_0 \frac{d^2u}{dt^2} = -p_0 \varphi'\left(\frac{du}{dx}\right)\frac{d^2u}{dx^2}.$$

Dieser Differentialgleichung genügt das Integral $u = Ax + Bt$; für $x = 0$ muss gelten $u = Vt = Bt$ oder $B = V$. Wird

$$A = -\frac{V}{a}$$

gesetzt, so wird

$$u = Vt - \frac{Vx}{a}.$$

Da für $x = at$, $u = 0$ wird, so muss a die Geschwindigkeit der Fortpflanzung sein.

Wird die Geschwindigkeit und die Compression, also auch der Druck in allen von der Erregung erreichten Punkten von $x = 0$ bis $x = \xi$ als constant angenommen, so hat man

$$p = P = p_0 \varphi\left(\text{[illegible]}\right).$$

Die Bewegungsmenge dieser Schicht ist sodann

$$\int_0^{\xi} \omega \delta_0 \frac{du}{dt}\, dx = \delta_0 \omega a t V = \omega \int_0^t (P - p_0)\, dt$$

woraus sich ergiebt

$$a = \frac{p_0}{\delta_0 V}\left[\varphi\left(-\frac{V}{a}\right) - 1\right] u.$$

Unter Anwendung der bekannten Gleichung für adiabatische Zustandsänderung

$$p = p_0\left(1+\frac{du}{dx}\right)^m,$$

wo m das Verhältniss der specifischen Wärmen bedeutet, wird

$$a = \frac{p_0}{\delta_0 V}\left[\left(1-\frac{V}{a}\right)^{-m}-1\right].$$

Für $V = -\infty$ wird $a = 0$ und für $V = 0$

$$a = \sqrt{\frac{m p_0}{\delta_0}}.$$

Ferner ist ersichtlich, dass für 2 Werthe von V, die absolut genommen gleich sind, aber entgegengesetzes Vorzeichen haben, sich zwei Werthe von a ergeben, von denen der eine über, der andere unter $\sqrt{\frac{m p_0}{\delta_0}}$ liegt. Der erstere entspricht der Fortpflanzung einer verdichteten, der andere einer verdünnten Welle.

Pt.

K. Krajevitsch. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Stössen in verdünnter Luft. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [2] 307-310†.

A. Stoletoff. Bemerkung zu obiger Arbeit. Ibid. 407 bis 409†.

Eine kurze und eine lange Röhre haben gemeinsamen Anfang und Ende. Sie werden mit verdünnter Luft gefüllt und am Anfang wird ein Stoss erzeugt, entweder durch plötzliches Hereinlassen eines sehr kurzdauernden Luftstromes (4 Atmosphären Druck) oder durch Aufschlagen einer Bleikugel auf eine abschliessende gespannte elastische Wand. Am Ende befindet sich eine ebensolche Wand; die Differenz t der Ankunftszeiten der beiden durch die Röhren gehenden Wellen wird vermittelst eines Marey'schen Chronographen mit einer Genauigkeit von 0,000[illegible] Secunden gemessen.

Resultate:								
	p	765	409	194	94,3	74,8	51,4	40,[illegible]
	t	2,71	2,74	2,85	2,97	3,16	3,53	3,7[illegible]
	p	11,0	8,7	5,6	4,5	3,6		
	t	4,91	5,17	5,95	6,34	7,22.		

Unter p steht der Druck der Luft in den Röhren in Millimetern Quecksilber.

Unter t stehen die obigen Zeitdifferenzen. Mit wachsender Verdünnung der Luft sinkt also die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ganz aussordentlich.

Hr. STOLETOFF macht darauf aufmerksam, dass diese Resultate gut übereinstimmen mit theoretischen Untersuchungen von HELMHOLTZ, KIRCHHOFF und RIEMANN und experimentellen von KUNDT, KAISER, MACH und SOMMER. Die von Hrn. KRAJEWITSCH aus seinen Versuchen in Betreff des BOYLE'schen Gesetzes gezogenen Folgerungen sind nicht haltbar. *O. Chw.*

V. v. LANG. Apparat zur Demonstration der Reibung zwischen Wasser und Luft. ZS. f. Instrk. IV, 377-378; Aus Phil. trans. CLXVI (2) 585.

Ein continuirlicher Wasserstrahl wird so durch ein verticales Glasrohr geleitet, dass er dessen Innenwand nicht berührt. Ein rechtwinklig angesetztes Querrohr saugt dann Luft an, was bequem sichtbar gemacht werden kann, indem man das abwärts gebogene Ende des Querrohrs vorübergehend in Seifenlösung taucht und das Wandern der entstehenden Seifenhäutchen beobachtet. *Bde.*

O. SCHUMANN. Ueber die Reibungsconstante von Gasen und Dämpfen und ihre Abhängigkeit von der Temperatur. Hab. Schr. der U. Tübingen†; WIED. Ann. XXIII, 353 bis 403†; [Cim. (3) XVIII, 75, 1885; Phil. Mag. (5) XVIII, 544; [J. de phys. (2) IV, 512-513; [SILL. J. (3) XXIX, 59.

Der Verfasser bezweckte ursprünglich, durch Untersuchung der Abhängigkeit der Transpirationsgeschwindigkeit von der Temperatur, die von LOTHAR MEYER und ihm 1881 für die Dämpfe einer grossen Reihe von Estern publicirten Transpirationsbeobachtungen zu vervollständigen. Er wandte die am besten theoretisch entwickelte Methode von MAXWELL auf Luft, Kohlensäure und eine Reihe von Dämpfen an. Zur Bestimmung der Reibung

diente ein im wesentlichen mit den von KUNDT und WARBURG und von PULUJ benutzten Reibungsapparaten übereinstimmender Apparat. Um die luftdichte Umhüllung des inneren Theiles war ein Mantel gelegt, der durch Wasserdampf bezw. Methylalkohol erwärmt werden konnte.

Das Trägheitsmoment der schwingenden Scheiben wurde nach zwei Methoden bestimmt, deren Resultate auf 0,001 übereinstimmten. Die Berechnung der Reibungsconstante geschah nach der bekannten MAXWELL'schen Formel und ergab zunächst, dass die Resultate von den Dimensionen des Apparates nicht unabhängig waren. Die Differenz zwischen der Beobachtung und der Rechnung nahm mit der Temperatur zu und ist so gross, dass der genannte Umstand zur Erklärung nicht ausreicht, also angenommen werden muss, dass die Theorie noch zu unvollständig ist.

Die Beobachtungen konnten zunächst durch die empirische Formel

$$\eta = c\frac{\lambda}{\tau}(1-Dy\tau\eta)$$

dargestellt werden, in welcher für η rechts in erster Annäherung $= c\frac{\lambda}{\tau}$ gesetzt werden kann; λ ist das logarithmische Decrement (nach BRIGG), τ die Schwingungszeit, D der Abstand der inneren Flächen der festen und der beweglichen Scheibe, y eine von den Dimensionen des Apparates abhängige Constante (134). c wird nach der MAXWELL'schen Formel berechnet.

Aus den Beobachtungsreihen II, III und IV folgt:

$$\eta_0 = 0{,}000\,1679.$$

Setzt man zur Bestimmung des Temperaturcoefficienten

$$\eta_t = 0{,}000\,1679(1+\alpha t)^\beta,$$

wo α den Ausdehnungscoefficienten des Gases und β eine zu bestimmende Constante bedeuten, so ergibt sich, dass die Werthe von β von 0,8 bis auf 1,0 ansteigen, wenn die Temperatur von 14° bis 100° wächst.

Nach den Beobachtungen von PULUJ folgt, dass β bei 15° 0,71, bei 19° 0,73 und bei 24,5° 0,75 ist. Die verschiedenen Ver-

suchsanordnungen ergaben keinen Unterschied im Reibungscoefficienten, während nach den Untersuchungen von KUNDT und WARBURG kleinere Entfernungen der Scheiben auch kleinere Reibungscoefficienten ergaben.

Aus Beobachtungen von O. E. MEYER folgt

$\eta_{19} = 0{,}0001979$; $\eta_{81} = 0{,}0002283$; $\beta = 0{,}73$.

Vom Verfasser mit demselben Apparate angestellte neue Versuche, nach Ersetzung der Messingscheiben durch Glasscheiben, lieferten die Werthe:

$\eta_{16} = 0{,}0001726$; $\eta_{24.5} = 0{,}0001754$; $\eta_{95} = 0{,}0002282$,

die mit den von ihm mittelst des KUNDT' und WARBURG'schen Apparates erhaltenen ziemlich übereinstimmen.

Graphisch interpolirt ergeben sich folgende Werthe für die Abhängigkeit der Reibungsconstante von der Temperatur:

t	η	t	η
−2	0,0001667	50	0,0001957
0	0,0001679	60	0,0002022
10	0,0001724	70	0,0002087
20	0,0001780	80	0,0002153
30	0,0001836	90	0,0002220
40	0,0001896	100	0,0002290

Diese Zahlen sind beträchtlich kleiner als die bisher mittelst der MAXWELL' oder COULOMB'schen Methode erhaltenen und auch meist kleiner als die nach der GROSSMANN'schen Formel berechneten Werthe, die eine untere Grenze darstellen. Obschon diese Formel theoretisch mit abnehmender Scheibenentfernung den wahren Reibungscoefficienten nahe erreicht, so begründet doch der Verfasser, dass dieselbe in der Praxis zu grosse Werthe liefern könne.

Eine Zusammenstellung der durch Transpiration gefundenen Reibungscoefficienten ergiebt, dass die Differenzen zwischen den Resultaten verschiedener Beobachter bedeutend grösser sind als bei den aus den Schwingungsbeobachtungen gefolgerten Zahlen. Zum Theil liegt der Grund in der unvollständigen Theorie, zum Theil in der Nichterfüllung der Bedingungen (vollkommen cylindrische Röhren von kreisrundem Querschnitt, sehr kleine Druck-

differenzen bei dem Drucke einer Atmosphäre in der Röhre etc.). v. OBERMAYER hat hierauf besondere Rücksicht genommen; die von ihm erhaltenen Reibungscoefficienten sind kleiner, als alle früheren, stimmen bei gewöhnlicher Temperatur mit den vom Verfasser erhaltenen Werthen, sind aber bei hohen Temperaturen entschieden zu klein, was wohl in der Absorption der Gase seinen Grund haben dürfte. Setzt man die von KAYSER aus den Beobachtungen von CHAPPUIS und von ihm selbst berechnete Höhe und Dichte der absorbirten Luftschicht ein, so erhält man bei 100° eine gute Uebereinstimmung.

Der Verfasser sucht nun seine empirische Formel, welche die Abhängigkeit des Reibungscoefficienten von der Temperatur ausdrückt, möglichst der Gastheorie anzupassen, nach welcher

$$\eta_c = \frac{\pi}{8}\varrho\Omega_t l = \frac{\pi}{8}\Omega_0(1+\alpha t)^{\frac{1}{2}} l,$$

wo ϱ die Dichte, Ω die Molekulargeschwindigkeit und l die Weglänge bedeutet.

Träte bei einer Erhöhung der Temperatur nur eine Aenderung der Moleculargeschwindigkeit auf, so müsste η mit $\sqrt{1+\alpha t}$ proportional wachsen; da dies nicht der Fall ist, so muss die Weglänge l von der Temperatur abhängig sein. Nun ist:

$$l = \frac{1}{\sqrt{2}}\frac{\lambda^3}{\pi\sigma^2},$$

wo λ^3 der Elementarwürfel ist, der nur eine einzige Molekel enthält. $\varrho\lambda^3 = m$ ist gleich dem Molekulargewicht, also bei constanter Dichte von der Temperatur unabhängig; σ bedeutet den Halbmesser der Wirkungssphäre. Es ist demnach:

$$\eta_t = \frac{m}{8\sqrt{2}\sigma^2}\Omega_0(1+\alpha t)^{\frac{1}{2}},$$

und

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sqrt{1+\alpha t}}{\eta_t}\cdot\frac{m}{8\sqrt{2}}\Omega_0}.$$

Bei vollkommenen Gasen ist ein weiterer Einfluss der Temperatur in σ zu suchen, σ muss mit steigender Temperatur abnehmen, so dass:

$$\sigma_t = \frac{\sigma_0}{(1+\gamma t)}$$

gesetzt werden muss.

Der Werth von γ berechnet sich aus den Beobachtungen zu

$$\gamma = 0{,}000802,$$

wenn $\Omega_0 = 44700$ cm, $m = MG$ gesetzt wird, M das Moleculargewicht der Luft (28,87) und G das Gewicht einer Wasserstoffmolekel bedeutet.

Die Temperaturfunction des Reibungscoefficienten wird alsdann

$$\eta_t = \eta_0(1+\alpha t)^{\frac{1}{2}}(1+\gamma t)^2,$$

wo $\alpha = 0{,}003665$. Diese Formel giebt eine recht gute Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und den nach ihr berechneten Resultaten.

Für Kohlensäure ergaben sich nach der MAXWELL'schen Methode die Reibungscoefficienten:

$$\eta'_{12,8} = 0{,}000\,1475 \quad \text{und} \quad \eta'_{100} = 0{,}000\,2078.$$

Wie bei den Beobachtungen in Luft sind die Werthe kleiner als die von KUNDT und WARBURG und von PULUJ gefundenen. Wird $\alpha = 0{,}003701$ gesetzt, so ergiebt sich für den Verkleinerungscoefficienten der Wirkungssphäre $\gamma = 0{,}000\,889$, also nahe $\frac{1}{4}\alpha$, so dass der Reibungscoefficient nahe proportional der Temperatur ist. Der guten Uebereinstimmung der Resultate mit den nach der Transpirationsmethode erhaltenen zufolge, scheint das vom Verfasser aufgestellte Correctionsglied von der Natur des Mediums unabhängig zu sein.

Für Benzol findet Hr. SCHUMANN:

$\eta_{19} = 0{,}00007723$; $\eta_{70} = 0{,}0000\,9842$; $\eta_{100} = 0{,}0001148$;
$\gamma = 0{,}00185$ und $\eta_0 = 0{,}00006894$, wenn $\alpha = 0{,}004$

gesetzt wird. PULUJ fand $\eta_{17} = 0{,}0000759$, während nach der Transpirationsmethode L. MEYER und SCHUMANN den jedenfalls zu grossen Werth $\eta_0 = 0{,}000\,188$ erhielten. Bei den Dämpfen spielen die Oberflächencondensationen jedenfalls noch eine grössere Rolle als bei Luft, so dass die nach der Transpirationsmethode sich ergebenden Zahlen nothwendig zu gross sind. Aus den Beobachtungen mit Ameisensäuremethylester folgt zunächst, dass

auch für Dämpfe der Reibungscoefficient unabhängig vom Druck ist. Die Sättigung bewirkte dagegen eine Vergrösserung des Reibungscoefficienten:

In der folgenden Tabelle sind die Resultate zusammengestellt:

Name	η_0 Schwingung	η_t Schwingung	η_t Transpiration	t	Transpiration corr. $0,924\,\eta'$
Ameisensaures Methyl	0,00008380	0,0000982	0,0000177	32,3°	0,000164
Ameisensaures Isobutyl	7139	1134	172	97,9	159
Essigsaures Propyl	6855	1104	1605	100,9	148
Propionsaures Aethyl	7079	1128	155	98,3	143
Isobuttersaures Methyl	7011	1086	152	92,0	141
Essigsaures Isobutyl	7010	1176	155	116,3	143

Die Temperaturcoefficienten γ der Ester waren: 0,00174; 151; 167; 225; 109; 160, also nahe dieselben.

Die Temperaturen, bei denen die Transpirationsbeobachtungen ausgeführt wurden, correspondiren bei einem Druck von 760 mm Quecksilber.

Berechnet man die Weglänge $L = \eta / 0{,}318 \varrho \Omega$, und den Gesammtquerschnitt $Q = {}^1/_4 \sqrt{2} L$ aller in 1 ccm enthaltenen Molekeln, so folgt:

Name	Ω	$L.10^9$	Q
Ameisensaures Methyl	32680	3906	45260
Ameisensaures Isobutyl	27640	3828	46190
Essigsaures Propyl	27680	3724	47470
Propionsaures Aethyl	27680	3787	46690
Isobuttersaures Methyl	27440	3627	48740
Essigsaures Isobutyl	26580	3815	46350

Unter Benutzung der Long'schen Beobachtungen der flüssigen Ester berechnet der Verfasser hierauf nach der Lorenz'schen Formel $(n^2+1)(n^2+2) . 1/d = \text{const.}$ die Brechungsindices, und, nach der von Stefan zwischen diesen und den Weglängen aufgestellten Beziehung, diese letzteren, wobei die Dichten der Dämpfe nach

der von L. MEYER und dem Verfasser bereits früher angewandten Formel ermittelt wurden. Die Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

Name	n flüssig	Dichte der Flüssigkeit	Dichte des Dampfes	n Dampf	t	$L\,10^9$
Methylformiat	1,3452	0,9738	0,002518	1,0010	32,3	3906
Methylisobutyrat	1,3824	0,8860	3615	1,0042	92,0	3627
Aethylpropionat	1,3866	0,8959	3550	1,0032	98,3	3787
Isobutylformiat	1,3884	0,8677	3555	1,0015	97,9	3828
Isobutylpropionat	1,3992	0,8732	4072	1,0018	136,8	
Propylvalerat	1,4036	0,8634	4304	1,0020	155,9	
Amylisobutyrat	1,4036	0,8553	4581	1,0021	168,8	

Wie PULUJ bereits gefunden, ist die STEFAN'sche Beziehung etwas zu modificiren, da durchgängig der Brechungscoefficient um so kleiner ausfällt, je grösser die Weglänge ist. Die chemische Constitution ist von grösserem Einfluss, als das Molekulargewicht. Da die Brechungsindices mit wachsendem Molekulargewicht nur wenig zunehmen, so scheinen in der That die Weglängen mit wachsendem Molekulargewicht sich rasch einer constanten Grenze zu nähern. Die von L. MEYER gegebene Formel für die Berechnung der Molekularvolumina der Ester scheint, der Vergleichung der Resultate mit den von KOPP bestimmten zu Folge, auf Dämpfe mit grossem Molekulargewicht nicht mehr anwendbar zu sein. *Pt.*

PAUL HOFFMANN. Ueber die Strömung der Luft durch Röhren von beliebiger Länge. WIED. ANN. XXI, 470-494†; [J. de phys. (2) IV, 512.

Für die Strömung der Gase sind zwei Gesetze aufgestellt, welche in gewissen Grenzen hinreichend mit der Erfahrung übereinstimmen und von denen das NAVIER'sche Gesetz nur für ganz kurze, das POISEUILLE-MEYER'sche für sehr lange Röhren gilt. Für mittlere Fälle ist man auf Annäherungen angewiesen. Der Verfasser sucht zunächst den experimentellen Nachweis zu führen, dass wenn für eine Röhre das POISEUILLE-MEYER'sche Gesetz nicht mehr gilt, der Grund hierfür in den Vorgängen am Ende und besonders am Anfang der Röhre zu suchen ist. Er liess

trockene Luft durch eine Capillare in einen ausgepumpten Ballon einströmen und bestimmte die Zeit die nöthig war, damit im Ballon ein bestimmter Druck herrsche. Alsdann zerschnitt er die Capillare und fügte die einzelnen Stückchen durch übergekittete Glasröhrchen wieder aneinander, doch so, dass zwischen den einzelnen Stückchen noch etwa ein Raum von 1 mm blieb. Liess er durch die so geänderte Capillare Luft in den Ballon eintreten, so zeigte sich, dass eine längere Zeit nöthig war, um im Ballon denselben Druck hervorzurufen. Das Resultat weicht von dem von GUTHRIE gefundenen ab, welches in beiden Fällen die gleiche Transpirationszeit ergab.

Um zu einer Theorie der Erscheinungen zu gelangen, lässt der Verfasser das betreffende Gas durch eine Capillare aus einem Ballon in einen andern strömen und nimmt dann an, dass zwischen dem ersten Ballon und dem ersten Querschnitt der Röhre, ebenso zwischem dem letzten Querschnitt der Röhre und dem zweiten Ballon das NAVIER'sche Gesetz, für die Röhre selbst das POISEUILLE-MEYER'sche Gesetz gelte. Dann erhält man die Gleicchungen:

$$vp = R^2 \pi \pi_1 \sqrt{C \log\text{nat} \frac{p_1}{\pi_1}};$$

$$vp = \frac{R^4 \pi g \varrho (\pi_1^2 - \pi_2^2)}{16 \eta l};$$

$$vp = R^2 \pi p_2 \sqrt{C \log\text{nat} \frac{\pi_2}{p_2}},$$

wo R der Radius der Capillare, p_1 die Höhe einer Quecksilbersäule, welche dem Druck im ersten Ballon das Gleichgewicht hält, π_1, π_2, p_2 die entsprechenden Grössen für den ersten und letzten Querschnitt der Röhre und den zweiten Ballon bedeuten. v ist das Volumen, welches unter der Druckhöhe p gemessen in der Zeiteinheit durchfliesst, g die beschleunigende Kraft der Schwere, ϱ die Dichte des Quecksilbers, l die Länge der Röhre, η die Reibungsconstante der Luft, $\pi = 3{,}1416$,

$$C = \frac{2g\varrho\, 76(1 + 0{,}003\,665\,\vartheta)}{0{,}001\,292\,77},$$

ϑ die Temperatur nach Celsius.

Aus diesen Gleichungen leitet der Verfasser die folgenden ab:

$$(1a.)\qquad \pi_1 = \frac{p_1\left[1-\frac{2(vp)^2}{R^4\pi^2Cp_1^2}\right]}{\left[e^{\frac{(vp)^2}{R^4\pi^2Cp_1^2}}-\frac{2(vp)^2}{R^4\pi^2Cp_1^2}\right]},$$

$$(1b.)\qquad vp = \frac{R^4\pi\varrho g(\pi_1^2-\pi_2^2)}{16\eta l},$$

$$(1c.)\qquad \pi_2 = p_2 e^{\frac{(vp)^2}{R^4\pi^2Cp_2^2}},$$

mittelst einer zweiten Annäherung ist hieraus der Werth vp mit hinreichender Genauigkeit zu ermitteln.

Der Verfasser stellt weiter noch eine empirische Formel auf. Trägt man nämlich die Länge der Röhre als Abscisse, die Transpirationszeit für ein gewisses Volumen als Ordinate auf, so ergibt das Poiseuille-Meyer'sche Gesetz, das für eine lange Röhre gilt, eine gerade Linie. Dieser Linie muss sich die Curve, nach welcher das Verhältniss der Transpirationszeit zur Länge der Röhre sich in Wirklichkeit ändert, asymptotisch nähern. Ein Punkt der Curve wird dadurch bestimmt, dass für eine gewisse kleine Röhrenlänge die durchgehende Gasmenge ein Maximum wird, für diese Röhrenlänge wird das Navier'sche Gesetz gelten. Hierdurch ist zwar die Curve der Transpirationszeit noch nicht fest bestimmt. Nimmt man aber an, dass sie eine Hyperbel sei, so lässt sich ihre Gleichung aufstellen. Bezeichnet T die wirkliche, P die nach dem Poiseuille-Meyer'schen, $\frac{V}{a}$ die nach dem Navier'schen Gesetz berechnete Transpirationszeit, l die Länge der Röhre, l_1 die Röhrenlänge für den Maximalausfluss, t die zu l_1 gehörige Transpirationszeit, so ist die Gleichung der Curve:

$$(T-t)^2-(P-A)^2 = \left(\frac{N}{a}-t\right)^2.$$

Ist l gegen l_1 sehr gross, so folgt hieraus

$$(2.)\qquad T = \sqrt{P^2+\frac{N^2}{a^2}}.$$

Wie aus den Versuchen hervorgeht ist aber die wahre Curve der Transpirationszeit keine Hyperbel. Die Versuche würden am besten dargestellt, wenn man setzte:

$$(3.)\qquad T = \sqrt{P^2 + \frac{N^2}{a^2 b^2}},$$

wo dann

$$b = \frac{l+4}{2l+4}.$$

Für constante Strömung gilt dann die Formel:

$$(4.)\qquad vp = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{P_1^2} + \frac{1}{(N_1 ab)^2}}},$$

wo

$$P_1 = \frac{R^4 \pi g \varrho (p_1^2 - p_2^2)}{16 \eta l},$$

$$N_1 = \frac{R^2 \pi (p_1 + p_2)}{2} \sqrt{\frac{C}{0{,}43429} \log \frac{2p_1}{p_1 + p_2}}.$$

Die Beobachtungen wurden nach drei verschiedenen Methoden angestellt. Nach der ersten wurde die Luft aus einem Ballon, in welchem sie unter constantem Drucke stand, in einen zweiten Ballon gepresst, welcher mit einer Wasserluftpumpe in Verbindung stand. Der Druck im ersten Ballon wurde dadurch constant erhalten, dass die überströmende Luft durch eine Mischung von Schwefelsäure mit Wasser, die aus einem Reservoir in den Ballon eintropfte, ersetzt wurde. Die Quantität der eingetretenen Menge von Schwefelsäure lieferte zugleich die Menge der in einer gewissen Zeit übergeströmten Luft. Die Vergleichung dieser Menge mit derjenigen, welche die letzte für constante Strömung aufgestellte Formel angiebt, liefert eine ziemlich gute Uebereinstimmung.

Nach der zweiten Methode wurde eine gleiche Menge Luft zunächst durch eine lange, dem Poiseuille'schen Gesetz genügende Capillare gepresst, dann durch die zu untersuchende Capillare. Auch hier liefert Theorie und Experiment eine befriedigende Uebereinstimmung. Nach einer dritten Methode wurden zahlreiche Versuche angestellt über die bei variabler Strömung eintretenden Verhältnisse. Die Luft strömte durch

eine Capillare aus der Atmosphäre in einen luftleer gepumpten Ballon von gemessenem Inhalt und es wurde die Zeit gemessen, welche nöthig war um den Ballon zu füllen. Die nach Formel (3.) berechneten Transpirationszeiten stimmten recht gut mit den beobachteten überein. Zum Schlusse macht der Verfasser noch einige Bemerkungen über die von Hrn. O. E. Meyer und Hrn. Houba näher untersuchten ähnlichen Verhältnisse der Strömung des Wassers durch Röhren. *Pt.*

W. Braun. Schwingende Bewegung einer kreisförmigen Scheibe im widerstehenden Mittel. Jahresber. der k. Realsch. Augsburg 1883; Rep. d. Phys. XX, 771-787†; Beibl. VIII, 752-755*, IX, 294-296*.

Die drehenden Schwingungen von Hohl- und Vollkugeln und von Kreisscheiben um ihren Mittelpunkt sind mehrfach behandelt worden. Der Verfasser wendet die bekannten hydrodynamischen Differentialgleichungen auf den Fall der Bewegung einer dünnen Scheibe an, deren Mittelpunkt auf ihrer Symmetrieaxe horizontal schwingt. Der Widerstand des Mittels bei dieser Art der Bewegung besteht darin, dass die verdrängten Lufttheilchen seitlich gegen den Rand der Scheibe abfliessen, um die Lücken auszufüllen, welche die Scheibe hinter sich zurücklassen würde. Man kann annehmen, dass die Bewegung jedes Flüssigkeitstheilchens in einer Ebene erfolgt, die durch dasselbe und die Symmetrieaxe der Scheibe bestimmt ist, und dieselbe in eine radiale und eine senkrecht zur Scheibe stehende axiale Componente zerlegen. Wählt man die Ruhelage des Scheibenmittelpunktes als Ursprung, die Bewegungsrichtung desselben als X-Axe, und führt Cylindercoordinaten ein: $r=\sqrt{y^2+z^2}$, und ω als Winkel zwischen r und der XY-Horizontal-Ebene, so gelangt man zu folgenden Differentialgleichungen, wenn man berücksichtigt, dass die Bewegung von ω unabhängig, und daher die Winkelgeschwindigkeit $\frac{d\omega}{dt}=0$ angenommen werden kann:

$$(1.)\quad \varrho\frac{\partial u}{\partial t}+\frac{\partial p}{\partial t} = \mu\left[\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial u}{\partial r}\right)+\frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 u}{\partial \omega^2}\right],$$

$$(2.)\quad \varrho\frac{\partial q}{\partial t}+\frac{\partial \mathfrak{p}}{\partial r} = \mu\left[\frac{\partial^2 q}{\partial x^2}+\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{1}{r}\frac{\partial(qr)}{\partial r}\right)+\frac{1}{r^2}\frac{\partial^2 q}{\partial \omega^2}\right],$$

$$(3.)\quad 0 = \frac{\partial u}{\partial x}+\frac{1}{r}\frac{\partial(qr)}{\partial r}.$$

Hierin bedeutet q die radiale Geschwindigkeit, u die axiale, $\mathfrak{p}$ den hydrostatischen Druck, μ den Reibungscoefficienten und ϱ die Dichte. Eliminirt man zunächst $\mathfrak{p}$ und beachtet, dass nach Gleichung (3.) ur und $-qr$ die partiellen Differentialquotienten einer und derselben Function φ bezw. nach r und x sind, so erhält man schliesslich die Differentialgleichung vierter Ordnung:

$$(4.)\quad \Delta\left(\Delta\varphi-\frac{1}{\mu'}\frac{\partial\varphi}{\partial t}\right) = 0,$$

wo die Operation

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial r^2}-\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}$$

und

$$\mu' = \frac{\mu}{\varrho}$$

ist.

Die Gleichung (4.) ist gelöst, wenn $\varphi = \varphi_1+\varphi_2$, und φ_1 und φ_2 die Integrale der Gleichungen

$$(5.)\quad \Delta\varphi_1 = 0 \quad \text{und} \quad (6.)\quad \Delta\varphi_2 = \frac{1}{\mu'}\frac{\partial\varphi}{\partial t}$$

darstellen.

Setzt man $\varphi_1 = \mathfrak{X}\mathfrak{R}e^{int}$, und analog $\varphi_2 = XRe^{int}$, so erhält man aus (5.) und (6.) Gleichungen für die 4 Constanten, die, in bekannter Weise vermittelst Exponential- bezw. Reihenfunctionen integrirt, die Werthe liefern:

$$(7.)\quad \mathfrak{X} = \mathfrak{A}e^{\mathfrak{a}x}+\mathfrak{B}e^{-\mathfrak{a}x},$$

$$(8.)\quad X = Ae^{ax}+Be^{-ax},$$

$$(9.)\quad \mathfrak{R} = r^2-\frac{\mathfrak{a}}{2.4}r^4+\frac{\mathfrak{a}^2}{2.4.4.6}r^6-\cdots.$$

$$(10.)\quad R_1 = r^2-\frac{a^2-m^2}{2.4}r^4+\frac{(a^2-m^2)^2}{2.4.4.6}r^6-\cdots$$

$\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, A, B, $\mathfrak{a}$ und a sind willkürliche Constanten und es ist

$$m^2 = \frac{in}{\mu'}.$$

Um zu einem zweiten particulären Integral von R zu gelangen setzt man:

$$R_2 = \mathfrak{R}_1 z,$$

wo z eine zu bestimmende Function von r ist.

Aus der Differentialgleichung für $\mathfrak{R}$ ergiebt sich dann:

$$z = \mathfrak{C} + \mathfrak{D} \int \frac{r}{\mathfrak{R}_1^2} dr,$$

so dass das allgemeine Integral

$$(11.) \qquad \mathfrak{R} = \mathfrak{R}_1 \left(\mathfrak{C} + \mathfrak{D} \int \frac{r}{\mathfrak{R}_1^2} dr \right)$$

und analog

$$(12.) \qquad R = R_1 \left(C + D \int \frac{r}{R_1^2} dr \right),$$

wo $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{D}$, C und D willkürliche Constanten bedeuten.

Die Function φ soll die Bedingung erfüllen, dass für $r = 0$ und $r = \infty$ die Werthe von u und q endlich bleiben. Die erste Bedingung wird erfüllt, wenn $\mathfrak{D} = D = 0$. Die zweite Bedingung lässt sich nur für u, nicht aber für q erfüllen, d. h. die Integration gilt nur für eine unendlich grosse Scheibe, so dass eine Differenz zwischen der Theorie und dem Experiment auftreten muss.

Wenn $x = 0$, soll ferner die axiale Geschwindigkeit u der Flüssigkeit mit derjenigen der Scheibe übereinstimmen, also unabhängig von r sein. Dies ist nur dann möglich, wenn alle Glieder in φ, mit Ausnahme derer, welche r^2 enthalten, verschwinden; es muss also $\alpha = 0$, $a^2 - m^2 = 0$, also $a = \pm m$ angenommen werden.

Für $x = \pm\infty$ sollen u und q verschwinden, für $x = +\infty$, muss also $A = 0$, für $x = -\infty$, muss $B = 0$ und stets $\mathfrak{A} = 0$ werden, so dass

$$(13.) \qquad \text{für positive } x\text{: } \varphi = Br^2 e^{int-mx},$$

$$(14.) \qquad \text{für negative } x\text{: } \varphi = Ar^2 e^{int+mx}.$$

Wenn $x = 0$, soll q endlich bleiben. Diese Bedingung ist weder für haftende, noch für gleitende Flüssigkeiten zu erfüllen; die Differenz zwischen Theorie und Experiment wird jedoch um so kleiner ausfallen, je kleiner die Scheibe ist.

Da

$$u = \frac{1}{r}\frac{\partial \varphi}{\partial r}$$

und

$$q = -\frac{1}{r}\frac{\partial \varphi}{\partial x},$$

so ergiebt sich, wenn man die hieraus und aus Gleichung (13.) folgenden Werthe von u und q in die Gleichung (1.) und (2.) einsetzt:

$$\frac{1}{r}\frac{\partial \mathfrak{p}}{\partial x} = 0 = \frac{1}{r}\frac{\partial \mathfrak{p}}{\partial r},$$

dass also $\mathfrak{p}$ von x und r unabhängig ist, und deshalb auch von t.

Die Bewegungsgleichung der Scheibe, auf welche die durch die Aufhängung bedingte richtende Kraft (Torsion bei unifilarer, die Schwerkraft bei bifilarer Aufhängung) und die die Bewegung hemmende innere Reibung der Luft wirken, lautet nun, wenn ξ die Ablenkung der Scheibe aus der Gleichgewichtslage, L das Drehungsmoment, W das Moment der Luftreibung und K das Trägheitsmoment der schwingenden Masse:

$$(15.) \qquad K\frac{d^2\xi}{dt^2} - W + L = 0.$$

Für unendlich kleine Bewegungen und eine grosse Entfernung γ des Scheibenmittelpunktes von der Drehungsaxe kann die Geschwindigkeit des Fluidums angenähert derjenigen des Scheibenmittelpunktes gleichgesetzt werden, so dass:

$$(16.) \qquad \gamma\frac{d\xi}{dt} = 2Be^{int} = 2Ae^{int}.$$

Der Druck parallel zur X-Axe, den das Elementarvolumen des Fluidums seitens der Scheibe erfährt ist, da der hydrostatische Druck, der ohne Einfluss auf die Bewegung ist, gleich 0 gesetzt werden kann

$$(17.) \qquad X_x = -\frac{2\mu}{r}\left(\frac{\partial^2\varphi}{\partial r\,\partial x}\right)_x = 0.$$

Bezeichnet b den Scheibenradius und wird

$$\lambda = \sqrt{\frac{u}{2\mu'}} \quad \text{und} \quad \mu' = \frac{\mu}{\varrho}$$

gesetzt, so ergiebt eine einfache Rechnung für das Moment der Luftreibung auf der Vorder- und Hinterfläche der Scheiben:

$$(18.)\qquad W = -4\pi\mu b^2\gamma^2\lambda\left(\frac{\partial\xi}{\partial t}+\frac{1}{n}\frac{\partial^2\xi}{\partial t^2}\right).$$

Dieser Werth in Gleichung (21.) eingesetzt, giebt:

$$(19.)\qquad K'\frac{d^2\xi}{dt^2}+H\frac{d\xi}{dt}+L = 0,$$

wo

$$K' = \left(K+\frac{2\pi b^2\gamma^2\varrho}{\lambda}\right)$$

und

$$H = 4\pi\mu b^2\gamma^2\lambda$$

Das Integral der Gleichung (25.) ist aber bekanntlich

$$\xi = \xi_0 e^{-\delta t}\sin\frac{2\pi}{\tau},$$

wo

$$\delta = \frac{H}{2K'}$$

und

$$\frac{2\pi}{\tau} = \sqrt{\frac{L}{K'}-\delta^2}.$$

δ bedeutet das logarithmische Decrement pro Zeiteinheit und τ die Dauer einer ganzen Schwingung.

Aus dem Werthe δ ergiebt sich, da

$$n = \frac{2\pi}{\tau}$$

und

$$\lambda = \sqrt{\frac{\pi\varrho}{\tau\mu}},$$

nunmehr

$$(20.)\qquad \mu = \frac{K'^2}{4\pi\varrho\tau b^4\gamma^4\left(\frac{\pi}{\delta\tau}-1\right)^2}.$$

Gewöhnlich ist 1 gegen $\frac{\pi}{\delta\tau}$ zu vernachlässigen, so dass

$$(21.)\qquad \delta = \sqrt{\frac{4\pi^2\mu\varrho b^4\gamma^4}{K'^2\tau}}.$$

Wenn M die Masse der Scheibe, so ist:

$$K = M\gamma^2.$$

Bezeichnet M' die Masse der von der Scheibe verdrängten Luft, so ist ferner:

$$M' = d.b^2\pi.\varrho,$$

wenn d die Dichte der Scheibe. Dann ist:

$$\frac{\tau}{2}\delta = \frac{k'M'}{M+kM'},$$

wo

$$k' = \frac{\pi}{d\lambda}$$

und

$$k = \frac{2}{d\lambda}.$$

Nach Stokes und O. E. Meyer ist für Kugeln vom Radius a

$$k' = \frac{9}{4\lambda a}\left(1+\frac{1}{\lambda a}\right), \quad k = \tfrac{1}{2}+\frac{9}{4\lambda a}.$$

Der Coefficient H in der Differentialgleichung (19.) bedeutet den Widerstand, den die ganze Scheibe bei der Winkelgeschwindigkeit 1 erfährt. Daraus folgt für den Widerstand ν der Flächeneinheit:

$$\nu = 4\lambda\mu,$$

ein Werth, der umgekehrt proportional zur Schwingungsdauer ist. Daraus erklärt sich die Verschiedenheit der von Hrn. Bödecker gefundenen Werthe von denjenigen, welche die Hrn. Braun und Kurz für den specifischen Widerstand gefunden haben. Aus drei Versuchen Bödecker's, für welche die Schwingungsdauern angegeben sind, folgt (für quadratische Flächen):

$$\nu\sqrt{\tau} = 0{,}0098; \quad 0{,}0114; \quad 0{,}0106.$$

Aus dem Mittelwerthe ergiebt sich: $\mu = 0{,}002$, also zehnmal zu gross.

Die von den Hrn. Kurz und Braun mit kreisförmigen Cartons von 4,2 cm Radius erhaltenen Werthe lassen die Abhängigkeit der ν von der Schwingungsdauer τ nicht erkennen.

τ	ν	μ
5,75	0,0028	0,00075
2,13	0,0034	0,00041
12,24	0,0033	0,00220
5,85	0,0017	0,00028

Die Uebereinstimmung der Beobachtungen ist noch nicht genügend, obschon die für μ erhaltenen Resultate sich dem richtigen Werthe mehr annähern. Der Verfasser glaubt den Grund der Abweichungen dem Einflusse sehr geringer Temperaturänderungen zuschreiben zu sollen, da die geringsten Luftströmungen erhöhend auf das logarithmische Decrement einwirken, ein Umstand, der bei den obigen Beobachtungen noch nicht berücksichtigt worden war. *Pt.*

W. Braun. Die Abhängigkeit der Luftdämpfung von Temperaturschwankungen. Rep. d. Phys. XX, 822-824†; Beibl. IX, 296*.

Bereits Gauss hat darauf aufmerksam gemacht, dass die sehr kleinen Werthe der logarithmischen Decremente immer nur bei bedecktem, die sehr grossen gewöhnlich nur bei heiterem Himmel eintreten. Dies bestätigt auch Bödeker, ohne jedoch eine Erklärung geben zu können. Der Verfasser sucht den Grund dieser Variation der Decremente in den unvermeidlichen, durch Strahlungseinflüsse herbeigeführten Temperaturänderungen welche Luftströme bedingen, die ihrerseits das Decrement vergrössern. Um dies nachzuweisen werden drei Beobachtungsreihen mitgetheilt. *Pt.*

Greenhill. Curves of air resistance. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 656.

Nach Versuchen von Krupp und von Bashforth werden Curven gezeichnet, deren Abscissen Geschwindigkeiten und deren Ordinaten Widerstände darstellen. Bei geringen Geschwindigkeiten war nach Krupp die Curve eine Parabel, beim Uebersteigen der Schallgeschwindigkeit ging die Curve plötzlich in die Höhe und folgte einer zweiten Parabel, die um einen constanten

Werth über der ersten lag. BASHFORTH's Widerstandswerthe liegen höher als KRUPP's; bei 2800 Fuss in der Secunde geben erstere einen Druck von 6500 Pfund auf den Quadratfuss.

Bde.

M. CANTONE. Sull'Attrito del vapor d'acqua ad alte temperature. Atti R. Acc. dei Lincei Mem. XIX, 253-261†.

Um den Reibungcoefficienten des Wasserdampfes in der Nähe von 100° zu bestimmen, benutzt der Verfasser folgenden Apparat.

Der in einem grösseren Gefäss entwickelte Wasserdampf streicht durch eine Capillarröhre und gelangt in einen, im selben Gefässe befindlichen, auch ausserhalb von einem Dampfmantel umgebenen Raum; der austretende Dampf wird in einem Kühlrohr condensirt und das destillirte Wasser sammelt sich in einem Ballon. Der Ueberdruck im Innern des Siedeapparates wurde mit einem Quecksilbermanometer, die Temperatur des Dampfes mit einem in Glycerin eingetauchten Thermometer bestimmt, ausserdem befand sich noch ein Temperaturregulator nach BENOÎT im inneren Dampfraum. Aus der übergegangenen Wassermenge wurde das durch die Capillare gegangene Dampfvolumen ermittelt.

Zur Berechnung des Reibungscoefficienten erhält man aus der Formel von POISEUILLE

$$\eta = \frac{\pi}{8} \frac{p_a - p_e}{LV} r^4 \tau.$$

Das Volumen V bei mittlerem Druck berechnet der Verfasser aus dem Volumen des gesättigten Dampfes nach dem Gesetz von GAY-LUSSAC.

Zur Berechnung des Volumens des gesättigten Dampfes benutzt er die empirische Formel von ZEUNER:

$$\gamma = 0{,}6061 . H^{0{,}9393},$$

worin γ das spezifische Gewicht des gesättigten Dampfes bei H Atmosphären bedeutet.

Berücksichtigt man noch die Ausdehnung des Glases, und setzt man für das spec. Gew. des Quecksilbers 13,5959, für di

Schwere in Rom 980,39; nennt man ferner den Ausdehnungscoefficienten des Glases k, das Gewicht des destillirten Wassers P, so erhält man die Formel

$$\eta = 27,146 \frac{h_a^2 - h_e^2}{h_a^{0,0607} . L . P} r^4 \tau (1 + kt),$$

in cm, gr und sec. ausgedrückt.

Der Radius wurde aus dem Gewicht eines Quecksilberfadens bestimmt und fand sich

r = 0,0238 cm für die Capillare I.
- 0,0229 - - - - II.

Die Capillare I, welche von Anfang an im Apparat belassen wurde, gab hinreichend übereinstimmende Werthe mit der anderen Röhre.

t ist die Temperatur im Innern des Siedapparates.

Die Capillare I liefert als Mitel η = 0,000114±3
- - II - - - η = 0,000114±4

Die für η erhaltenen Zahlen vergleicht der Verfasser noch mit den Beobachtungen von KUNDT und WARBURG bei 20° (η = 0,0000975), doch findet sich keine grosse Uebereinstimmung. Die für n aus der Formel $\eta = \eta_0 (1 - \alpha t)^n$ berechneten Zahlen bewegen sich zwischen 0,57 und 0,65.

Der Verfasser stellt endlich noch für eine Anzahl von Gasen, deren Reibungscoefficient bei verschiedenen Temperaturen untersucht worden ist, die Werthe von n zusammen, um zu zeigen, dass n um so grösser ausfällt, je grösser das Moleculargewicht ist. Für Gase mit mehr als drei Atomen gilt jedoch diese Regel nicht mehr allgemein. *Pt.*

Anneaux de fumée. La Nat. XII, 319-320†; [Beibl. IX, 7*.

Wird durch eine 2 bis 5 mm weite Röhre gegen eine befeuchtete Glasscheibe Tabakrauch geblasen, so erhält man sehr flüchtige Ringe; in einem geschlossenen Gefäss bei constantem Zuströmen des Rauches bleiben sie dagegen fest haften. Zu diesem Zwecke wird folgender Apparat vorgeschlagen, nach Analogie desjenigen, den M. NICKLÈS zur Analyse einer Kerzenflamme benutzt hat. Der Rauch wird durch ein Löthrohr in eine unten

tubulirte Flasche eingesaugt, aus welcher Wasser ausfliesst. Er ergiesst sich dann in einem continuirlichen Strahle senkrecht zur Oberfläche des Wassers in das Gefäss, wobei sich mehrere concentrische Ringe bilden. Je stärker der Strom, um so grösser sind die Ringe, und je dichter die Schicht wird, welche sich auf der Oberfläche des Wassers ablagert, desto geringer wird die Anzahl der Ringe. Schliesslich ist nur noch ein einziger Ring oder vielmehr ein kleiner Wulst von einer Dicke von mehr als 15 mm zu bemerken. *Pt.*

JOHN RAE. Sandrippungen durch Wind. Beibl. VIII, 451†; Nat. XXIX, 357*.

Der Verfasser beobachtete bei Bundoran an der Westküste von Irland auf einer Düne Rippenbildungen durch die Wirkung der Seewinde. Die Rippungen bewegten sich vor dem Winde mit einer Geschwindigkeit von etwa einem Fuss in drei bis vier Minuten. Die Fortbewegung wurde erzeugt durch Ueberführung feiner Sandtheilchen von der Windseite nach der Seeseite. *Pt.*

L. SER. Résultats d'expériences sur un nouveau système de ventilateur à force centrifuge. C. R. XCVIII, 783-786†.

Der Verfasser hat in einer früheren Abhandlung (1878) eine Theorie der Ventilatoren aufgestellt. Der Zweck der gegenwärtigen Arbeit ist die experimentelle Bestätigung der sich aus jener Theorie ergebenden drei Formeln:

$$E = m\frac{d}{g}\,\omega^2 r^2\left(1-\frac{r_0}{r}\frac{\cos\gamma}{\cos\Theta}\right);\quad Q=\mu\, 2\pi r_0^2\,\omega\,\mathrm{tg}\,\Theta;\quad T=\frac{1000\,QE}{\varrho},$$

wobei bezeichnet: E den hervorgebrachten Druck, bezw. Unterdruck in Metern, gemessen an einer Wasser-Säule,

Q das abgegebene Volumen in Kubikmetern pro Secunde,

r, r_0 bezw. äusseren, inneren Radius der Flügel,

ω die Winkelgeschwindigkeit,

γ den Winkel des äussersten Flügelelementes mit dem Umfange des Kreises vom Radius r,

Θ den Winkel des der Axe zunächstliegenden Elementes mit dem Umfang des Kreises vom Radius r_0,

d die Dichte der Luft,

g die Beschleunigung der Schwere

m, μ, ϱ bezw. den manometrischen, volumetrischen und dynamischen Nutzeffect.

Die Versuche wurden angestellt hauptsächlich mit zwei Ventilatoren, die möglichst den Bedingungen der Theorie entsprachen und von denen der eine ein Druck-, der andere ein Saugventilator war. Der erstere bestand aus einer Kreisscheibe von einem Radius von 50 cm, auf welcher 32 gekrümmte Flügel aufsitzen. Die im Mittelpunkt der Scheibe aus der Atmosphäre aufgesaugte Luft wird durch die Rotation der Flügel in eine spiralförmige Kammer gedrängt, deren Ausströmungsrohr einen Querschnitt von 0,061 qm besitzt Aehnlich war auch der Saugventilator konstruirt. Der erhaltene Unterdruck wurde an mehreren Stellen des Saugraumes gemessen; als Mittel aus 300 nahe übereinstimmenden Beobachtungen ergab sich bei einer Geschwindigkeit von 300 Umdrehungen pro Minute,

$$E = 93{,}44 \text{ mm}.$$

Nach dem Verfasser sind die erhaltenen Resultate folgende:

1. Die Angaben der Theorie und die Resultate des Experimentes stimmen vollkommen mit einander überein.

2. Das Verhältniss der beobachteten Druckdifferenz E zu dem nach der Formel berechneten Druck E_1, welcher der Geschwindigkeit an der Peripherie der Flügel entspricht, variirte von 1,9 bis 2,4 je nach den Dimensionen des Ventilators.

3. Das Volumen der abgegebenen Luft ist sehr nahe gleich dem von der theoretischen Formel angezeigten. Der volumetrische Nutzeffect ist 94 bis 100 pCt.

4. Der dynamische Nutzeffect variirt von 0,604 bis 0,828 je nach dem Durchmesser und der Art der Construction.

Pt.

K. MÜLLENHOFF. Die Grösse der Flugflächen. Arch. f. ges. Physiol. XXXV, 407-453.

Die bis jetzt über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen ergaben keine befriedigenden Resultate, hauptsächlich deswegen, weil das sehr umfangreiche Beobachtungsmaterial nicht mit dem richtigen Verständnisse behandelt und verarbeitet worden war, wie dies z. B. bei MOUILLARD (L'empire de l'air, Paris 81) der Fall. Dieser theilte alle Flugthiere nach der Art ihres Fluges auf Grund sorgfältiger Beobachtungen in 12 Klassen ein, konnte aber zwischen den aus der Beobachtung gefolgerten Resultaten und den in seinen Messungen gefundenen Grössen der Segelfläche F (der gesammten Unterfläche des Thieres) und der Grösse, resp. dem Gewichte P, sowie dem Quotienten $\frac{F}{P}$ keinen Zusammenhang finden. Aehnlich erging es DE LUCY, VON LENDENFELD, HARTING, MAREY, LEGEL und REICHEL.

In der vorliegenden Arbeit werden nun die früher gewonnenen Resultate auf ihre Zuverlässigkeit geprüft und nach einem einheitlichen Prinzip berechnet. Daneben sollte das Zahlenmaterial überhaupt noch vergrössert werden.

Folgendes sind die Grössen, welche gemessen wurden:

n = Anzahl der Flügelschläge pr. sec.
P = Gewicht des Thieres,
p = Gewicht der gesammten Flügelmuskulatur, als Maass der beim Fluge zur Verwendung kommenden Arbeit (nach PLATEAU und MAREY).
F = Segelfläche.
f = gesammte Fläche der beiden Flügel.
K = die Klafterweite.
b = die Länge der beiden Flügel.
h = die theoretische Flügellänge (die Entfernung des Druckmittelpunktes vom Drehpunkte).

Berechnet wurde die relative Grösse dieser Werthe, (jedoch mit Berücksichtigung ihrer Dimensionen im Unterschiede zu den früheren Arbeiten), nach den Formeln:

$$\frac{p}{P};\quad \frac{F^{\frac{1}{2}}}{P^{\frac{1}{3}}};\quad \frac{f^{\frac{1}{2}}}{P^{\frac{1}{3}}};\quad \frac{K}{P^{\frac{1}{3}}};\quad \frac{l}{P^{\frac{1}{3}}},\quad \frac{h}{P^{\frac{1}{3}}},$$

also im Verhältniss zum Körpergewicht, dessen Einfluss bei den Untersuchungen festgestellt werden soll.

Zur Untersuchung kamen nur solche Thiere, welche frei lebten und bei voller Kraft getödtet wurden. F resp. f wurde dadurch bestimmt, dass man auf einem unter das ausgebreitete Thier gelegten Papiere die Conturen nachzeichnete und dann die erhaltene Fläche durch Zerlegen in parallele Streifen ausmass. Die Genauigkeit der Messungen wird auf $^1/_{100}$ angegeben.

Werden die Resultate der Messungen von MOUILLARD graphisch in der Weise aufgetragen, dass P durch die Ordinate und $\frac{F}{P}$ durch die Abscisse dargestellt wird, so liegen alle so erhaltenen Punkte innerhalb zweier in geringem Abstande von einander verlaufenden Curven, für welche gilt

$$yx^3 = \text{Const.} \quad \text{oder} \quad \frac{F^{\frac{1}{2}}}{P^{\frac{1}{3}}} = \text{const.} = \sigma,$$

die relative Grösse des Segelarreals oder die Segelgrösse, d. h. Segelvermögen. Dies σ schwankt somit zwischen den beiden Grenzen, die durch die angegebenen Curven bestimmt und von der Grösse des Thieres unabhängig sind. Nach dieser Grösse σ (resp. log σ, variirend von 0,2 bis 0,3) wird sodann eine Classification der fliegenden Thiere ausgeführt und mit den in der Natur am Fluge derselben direct beobachteten Thatsachen verglichen, wobei sich eine gute Uebereinstimmung herausstellt.

Aus einer graphischen Darstellung, in welcher die Schnelligkeit der Flügelbewegung nach Messung von MAREY mit dem Gewichte P zusammengestellt wird, findet MÜLLENHOFF analog früherem $nP^{\frac{1}{3}} = \text{const.}$ innerhalb gewisser enger, die nämliche Grössenordnung besitzenden Grenzen, d. h. n ist annähernd proportional zu $P^{\frac{1}{3}}$. Es wird daraus, sowie aus dem Ergebnisse der Untersuchungen über das Verhalten von σ gefolgert: Die Enden, (ebenso die Druckmittelpunkte) grosser und kleiner Thiere bewegen sich mit annähernd gleicher Geschwindigkeit, und diese wird zu 9,4 m per sec. berechnet.

Das Nämliche wird für das Product nl gefunden. *Pl.*

CH. RENARD et A. KREBS. L'Aérostat dirigeable electrique. La Nat. XII, 193-195†; Lum. El. XIII, 345. Weitere Quellen für dieselbe Mittheilung siehe die Zusammenstellung unter „Litteratur".

Am 9. Aug. 1884 gelang es den Hrn. RENARD u. KREBS, mit ihrem elektrischen, lenkbaren Luftballon von Chalais-Meudon aufsteigend eine vollständige Schleife von ca. 7,6 km Länge zu beschreiben und nach dem Ausgangspunkt zurückzukehren. Die Dauer der Fahrt betrug 23 Minuten, die mittlere Geschwindigkeit 5,5 m = pr. sec. Der Ballon hat eine verlängerte, einer Cigarre nicht unähnliche Form und wiegt, bei einer Länge von 50 m, einem Durchmesser von 8,5 m und einem Volumen von 1864 kbm rund 1800 kg. Er wird durch eine am Vordertheile angebrachte Schraube von 7 m Durchmesser getrieben, zu deren Bewegung eine Batterie von 32 Elementen dient, welche eine Arbeit von 250 kgm zu leisten hat; die Lenkung geschieht durch ein am Hintertheile angebrachtes Steuer. *Pt.*

Jouets scientifiques pour 1885: Le petit ballon dirigeable de M. LACHAMBRE. La Nat. XII, 59.

Ein auch zu Demonstrationszwecken geeignetes Spielzeug, das sich an die Construction der HHrn. RENARD u. KREBS anschliesst, ist der kleine M. LAHCAMBRE hergestellte Zimmerballon. Derselbe ist mit Wasserstoff gefüllt, lenkbar und mit einer Schraube versehen, zu deren Bewegung die Torsionskraft von Gummifäden verwendet wird. *Pt.*

Litteratur.

E. H. AMAGAT. Recherches sur la compressibilité des gaz. J. de Phys. (2) III, 370*; sh. diese Ber. XXXIX, (1) 272; [J. chem. Soc. XLVI, 145-146.

— — Mémoire sur la compressibilité de l'air et de l'acide carbonique de 1 à 8 atm. et de 30 à 300 atm. J. de Phys. (2) III, 370-371*; sh. d. Ber. XXXIX, (1) 272-274; [J. chem. soc. XLVI, 146.

K. KRAJEWITSCH. Eine neue Methode die Spannkraft der Gase zu bestimmen. J. d. russ. chem.-phys. Ges. XIV, 60-61; [Beibl. IX, 315-317; sh. diese Ber. XXXVIII, (1) 223-226*.

J. H. POYNTING. Elementare Methode zur Berechnung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit von Wellen. Proc. Birm. Phil. Soc. IV, 55-60; Beibl. IX, 223-224*.

Anwendung der von RAYLEIGH in seiner Lehre vom Schall angegebenen Methode.

C. CLODIG. Della funzione del termometro come manometro nelle caldaje a vapore. [J. de Phys. (2) III, 222*.

J. BEGUIN. Suspension des poussières dans l'atmosphère. La Nat. XII, [2] 110*. *Pt.*

YVON VILLARCEAU. Exposé concernant les régulateurs isochrones à ailettes, rédigé en prenant pour base les notions les plus élémentaires de la science. Vendôme: impr. Lemercier et fils. 26 p. et planche.

A. FOURNIER. Un nouvel appareil hydraulique propre à aspirer et comprimer les gaz. Assoc. Franc. Blois 1884, 82-86.

P. BRAHAM. On the action of Currents of Air between Plates. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 447. *Bde.*

CL. RENARD et A. KREBS. Sur un aérostat dirigeable. C. R. XCIX, 316-320*; La Nat. 190-193*, 241*†, 586-587; Polyt. Notizbl. XXXIX, 282*; Naturf. XVII, 374, 443-444; Rev. Scient. XXXIV, 246-248; sh. das Referat p. 392.

DUPUY DE LÔME. Note sur les l'aérostats dirigeables. C. R. XCIX, 341-345*; La Nat. XII, [2] 207*.

HERVÉ MANGON. Note sur l'aérostat dirigeable de M. M. RENARD et KREBS. C. R. XCIX, 772-773*.

G. TISSANDIER. Ascensions aérostatiques du 7 août 1884. La Nat. XII, [2] 171†, 199*.

— — L'aérostat dirigeable électrique de M. M. CH. RENARD et KREBS. La Nat. 1884 II, 241-243. No. 590.

Ascension aérostatique de longue durée (11^h 25^m). La Nat. XII (2) 318.

G. TISSANDIER. L'aérostat dirigeable de M. M. RENARD et KREBS. Expériences du 8 novembre 1884. La Nat. XII, [2] 374.

— — Sur la deuxième expérience de l'aérostat électrique à helice de M. M. TISSANDIER frères. C. R. XCIX, 530-532*; La Nat. XII, [2] 273-275*; Science III, 152 bis 155; Science 454; Science IV, 531-532.

LAUSSEDAT. Sur les tentatives effectuées à diverses époques pour la direction des aérostats. C. R. XCIX, 413-415.

DUROY DE BRUIGNAC. Sur la direction des aérostats. C. R. XCIX, 437*.

VICTOR FATIN. Navigation aérienne, appareils plus lourds que l'air. La Nat. XII, [2] 328*.

ERRERA. L'hydrogène liquide et les ballons. Rev. scient. XXXIV, 382. *Pt.*

ARSÈNE-OLIVIER. Note sur un projet d'aérostat dirigeable par l'application des deux principes: „le plus léger que l'air", „le plus lourd que l'air". Paris: impr. Lahure. 24 S. 4⁰.

P. BONIN. Le Secret de la navigation aérienne avec exposé des théories nouvelles sur la direction. Bordeaux: imp. Ve. Riffaud. 2. éd. 40 S. 8⁰.

A. DUPONCHEL. L'aérostat élastique automoteur. Rev. scient. 1884 I, 709-717.

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. Rapport sur un travail de M. PIESSE, relatif à la direction des ballons. Rev. des trav. scient. IV, No. 3, 143-144.

BERTRAND. Possibilité de diriger les aérostats. La Nat. 1884, (2) 238, No. 589.

Histoire des ballons. [La Nat. 1884, (2) 416, No. 600; Sitzung d. Par. Akad. 1884, No. 24.

L. LE SAINT. Les Aérostats. Lille, Paris: Lefort. 2. éd. 72 S. 8⁰.

HORBACZEWSKI. Das lenkbare Luftschiff von RENARD und KREBS. Mitt. üb. Gegenst. d. Artill. u. Geniewes. 1884, H. 10.

Lösung des Problems der Lenkbarkeit des Luftballons. Milit.-Wochenbl. Nr. 77, 78. *Bde.*

Major BUCHHOLZ. Ueberblick über die bisherigen Versuche und die dabei gemachten Erfahrungen, die Luftschiffe mit Hülfe der Elektricität lenkbar zu machen. Elektrot. ZS. V, XI, 431*.

MECHARSKI. Projet de moteur à acide carbonique pour la navigation aérienne. Assoc. Franc. Blois I, 155.

Neuere Vorschläge für lenkbare Luftballons. DINGL. J. CCLIV, 20-27. *Pt.*

---

7. Cohäsion und Adhäsion.

a) Elasticität und Festigkeit.

Sir WILLIAM THOMSON. Steps towards a kinetic theory of matter. Opening address. Nature XXX, 417-421†; Rep. Brit. Ass. 1884; Science IV, 204-206; [Beibl. IX, 393; [Naturf. XVII, 379.

Die Rede, mit welcher Hr. THOMSON die Sitzungen der Section A der Brit. Ass. in Montreal eröffnete, giebt eine Uebersicht über seine Ansichten in Bezug auf die Constitution der Materie, Ansichten, welche durch die Publikationen des Verfassers seit 1867 bekannt gegeben sind. Anknüpfend an die kinetische Gastheorie, deren Verdienste um die Erkenntniss der verschiedensten Erscheinungen hervorgehoben werden, weist Hr. THOMSON auf die Voraussetzung vollkommen elastischer Atome hin, die dieser Theorie zu Grunde liegt. Daher müsse vor allen Dingen die Elasticität fester Körper erklärt werden. „Wenn wir aus elasticitätsloser Materie ein zusammengesetztes System relativ sich bewegender Theile machen könnten, welches kraft seiner

Bewegung das charakteristische Wesen eines elastischen Körpers zeigt, so wäre dies sicherlich, wenn nicht positiv ein Schritt in der kinetischen Theorie der Materie, so doch wenigstens ein Wegweiser, der die Strasse anzeigt, die, wie wir hoffen können, zu einer kinetischen Theorie der Materie führt". Von den verschiedenen Arten, wie dies bewerkstelligt werden kann, beschreibt Hr. Thomson genauer einen Mechanismus, der, wie er ohne Zufügung der Begründung ausführt, die Erscheinungen der Elasticität nachahmt. Derselbe besteht im wesentlichen aus einem Rhombus aus vier Gelenkstäben; um diese Stäbe als Axen dreht sich reibungslos je ein Schwungrad. „Man verbinde Millionen und abermals Millionen von Partikelchen durch Stabpaare wie die dieser Federwage, und wir haben eine Gruppe von Partikelchen, die einen elastischen festen Körper ausmachen". Ausserdem besitzt dieser Körper, wie weiter erzählt wird, die Eigenschaften der Faraday'schen magneto-optischen Rotation der Polarisationsebene des Lichtes. Zuletzt ersetzt der Verfasser die Schwungräder durch Flüssigkeitswirbel und geht damit auf die von ihm als Lieblingsidee gehegte Theorie der Wirbelatome über, auf die er schon 1867 durch die Helmholtz'sche Theorie der Flüssigkeitswirbel geführt war. „Als ein Schritt zur kinetischen Theorie der Materie hin ist es sicherlich äusserst interessant zu bemerken, dass in der Quasi-Elasticität, die wie die Elasticität eines Bandes aus Gummi elasticum aussieht, und welche wir in einem vibrirenden Rauchringe erblicken, der aus einer elliptischen Oeffnung getrieben wurde, oder in zwei Rauchringen, die kreisförmig waren, aber durch wechselseitige Collision die Gestalt eingebüsst haben, wir in Wirklichkeit eine virtuelle Elasticität in elasticitätsloser Materie haben, indem die virtuelle Elasticität von der Bewegung herstammt und durch die Erzeugung der Bewegung erzeugt ist." *Lp.*

H. Whiting. A new theory of cohesion applied to the thermodynamics of liquids and solids. Proc. Amer. Ac. of Sc. XIX, 352-431†.

Das Vorliegende ist nicht eine aus einem neuen Gedanken entwickelte Theorie; vielmehr werden alle Relationen durch besondere Argumentationen aus bekannten und wahrscheinlichen Umständen gemäss gewöhnlicher Betrachtungsweise gewonnen. Der Verfasser erklärt selbst, dass er nur hat zeigen wollen, dass seine einzige Hypothese einer Anziehung der Molecüle proportional der (—4)ten Potenz der Entfernung unwesentlich ist. Eigenthümlich ist auch, dass er die Dynamik der Molecülsysteme durch die Analogie mit einem Magneten ersetzt, sofern dessen Kraft ebenso aus Kräften eines Systems zusammengesetzt sei. Dagegen hält er für bewiesen, dass die Anziehung unpolarisirter Elemente mit bekannten Thatsachen unverträglich sei.

He.

H. RESAL. Physique mathématique. Électrodynamique, Capillarité, Chaleur, Électricité, Magnétisme, Élasticité. Paris: Gauthier-Villars VI u. 376 S. 4°.

Diese „Mathematische Physik" besteht aus einer Sammlung einzelner Aufsätze, die der Verfasser in dem damals noch von ihm redigirten „Journal de Mathématiques pures et appliquées" während der letzten Jahre hat erscheinen lassen, und über welche daher seiner Zeit in den betreffenden Capiteln dieser Berichte einzeln berichtet ist. Als Beweggrund für die Veröffentlichung dieser zum Theil schon vor vielen Jahren für Vorlesungen entstandenen Bearbeitungen führt der Verfasser seine Beobachtung an, dass die jüngeren französischen Mathematiker sich nicht mehr wie am Anfange des Jahrhunderts mit der mathematischen Physik beschäftigen; er wünsche daher, sie zu ihr zurückzuführen. Obschon in der Vorrede die Verdienste von nicht französischen Gelehrten (CLEBSCH, RIEMANN, CLAUSIUS, G. GREEN, W. THOMSON, J. THOMSON) anerkannt werden, unter denen seltsamer Weise GAUSS, F. NEUMANN, H. v. HELMHOLTZ, G. KIRCHHOFF, L. BOLTZMANN nicht genannt sind, so darf man darum in dem Buche selbst nicht etwa eine Reproduction der Gedanken dieser „Ausländer" suchen wollen.

Lp.

J. J. WEYRAUCH. Theorie elastischer Körper. Eine Einleitung zur mathematischen Physik und technischen Mechanik. Leipzig: B. G. Teubner, VIII u. 279 S. 8°†. [Beibl. XIII, 408; Deutsch. LZ. V, 1552; [Lit. CBl. 1884, 1788-9.

Der Gegenstand ist auf breiter Grundlage bearbeitet. Der Verfasser wollte „eine möglichst scharfe Entwickelung der allgemeinen Gesetze elastischer oder wirklicher Körper im Anschlusse einerseits an die elementaren Lehren der Mechanik und andererseits an die Anwendungsgebiete der Physik und Technik liefern". Es sind nicht nur bereits bekannte Arbeiten zu einem Lehrbuche zusammengefasst, sondern der Verfasser musste neue Untersuchungen ausführen, um eine systematische Darstellung zu erhalten. Specielle Beispiele sind nicht behandelt. *Lp.*

DUGUET. De la résistance des corps solides. Rev. d'Art. XXIII, 21-41, 115-130, 318-335, 498-516; XXIV, 138-151, 326-344, 517-544†. Als Separatabdruck ersch. Nancy: Berger-Levrault.

Die Artikel bilden die Fortsetzung derjenigen, die im Jahrg. 1883 dieser Berichte (1) p. 320 besprochen wurden. Das sechste Capitel über Compression, Zug und Biegung, mit welchem der erste Artikel beginnt, behandelt die scheinbare Elasticitätsgrenze für Compression, die symmetrische Compression der Umdrehungskörper, den Zug, die Deformation der Prismen, die Deformation der fasrigen und krystallinischen Körper, die nicht symmetrische Compression langer Stäbe. Das folgende Capitel (VII) ist den Deformationen und dem Widerstande der Hohlcylinder gewidmet. Die einzelnen Paragraphen sind betitelt: Kleine elastische Deformationen, Hauptkräfte. Das Umlegen von Reifen. Neue Form der Gleichgewichtsgleichungen, grösste tangentielle Kräfte. Elasticitätsgrenze oder elastischer Widerstand der Röhren. Allgemeine Betrachtungen über die Körper gleichen Widerstandes. Cylinder gleichen Widerstandes. Berechnung des elastischen Widerstandes eines Cylinders, der aus einer gegebenen Anzahl von Reifen und aus den Constructionselementen zusammengesetzt ist. Permanente Deformationen, Entwickelung der elastischen Kräfte. Elastischer Widerstand einer ursprünglich deformirten Röhre. Widerstand einer

Röhre, die einer wachsenden Dilatation unterworfen wird. Elastisches Gleichgewicht und Widerstand der Hohlkugel. Kugelförmige Böden der Kessel, Formeln für Hüllen geringer Dicke. Böden dicker Cylinder, Schlussstücke. Offene Cylinder. Grosse longitudinale Deformationen der Cylinder. Bruch und Reissen der Cylinder. *Lp.*

L. F. MENABREA. Sur la concordance de quelques méthodes générales pour déterminer les tensions dans un système de points réunis par des liens élastiques et sollicités par des forces extérieures en équilibre. C. R. XCVIII, 714-717†.

Die erste der zwei verglichenen Methoden, hier genannt die Methode von M. LÉVY, ist im wesentlichen das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten nach gewöhnlicher Herleitung, die andere besteht darin, die bei der Dehnung der Bänder geleistete Arbeit zum Minimum zu machen, und führt zu übereinstimmendem Resultate. *He.*

W. HESS. Ueber die Biegung und Drillung eines unendlich dünnen elastischen Stabes, dessen eines Ende von einem Kräftepaar angegriffen wird. Math. Ann. XXXIII, 181-219†.

KIRCHHOFF hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Bedingungen für das Gleichgewicht eines sehr dünnen elastischen Stabes, auf dessen eines Ende Kräfte einwirken, während das andere festgehalten wird, dieselbe Form besitzen wie die Gleichungen, welche die Bewegung eines um einen festen Punkt rotirenden starren Körpers definiren. Diese Bewegung ist aber analytisch von JACOBI in elliptischen Functionen, geometrisch von POINSOT durch das Rollen zweier Kegel auf einander dargestellt. Es bleibt übrig, die gewonnenen Resultate auf das Elasticitätsproblem zu übertragen; dies macht sich der Verfasser zur Aufgabe für den Fall, wo nur ein Kräftepaar wirkt. An die Stelle der drei Hauptträgheitsmomente treten die drei Hauptbiegungswiderstände und der Torsionswiderstand. Die Rechnung wird durchgeführt und der Reihe nach untersucht: die Krümmungs-

verhältnisse der einzelnen Querschnitte, die Ueberführung des geraden und ungedrillten Stabes in seine Gleichgewichtslage durch das Aufeinanderbiegen zweier windschiefen Flächen, die Krümmung des ganzen Stabes, spezielle Fälle hervorgerufen durch besondere Stellung des angreifenden Kräftepaares und durch besondere Wahl der drei Hauptwiderstände. Es ergeben sich eine grosse Anzahl sehr interessanter Sätze und Veranschaulichungen. *He.*

G. H. HALPHEN. Sur une courbe élastique. C. R. XCVIII, 422-425†; [Beibl. VIII, 451; J. éc. polyt. LIV, 183-250.

Hr. M. LÉVY war bei der Untersuchung der Gleichgewichtsgestalt eines elastischen Kreisringes, der in seiner ganzen Länge einem überall normal zu ihm gerichteten gleichmässigen Drucke unterworfen ist, auf die Formeln geführt worden (C. R. XCVII, 694-697; diese Berichte XXXIX, (1) 1883, p. 295).

$$ds = \frac{r\,dr}{\sqrt{r^2-(Ar^4+Br^2+C)^2}},$$

$$d\Theta = \frac{Ar^4+Br^2+C}{\sqrt{r^2-(Ar^4+Br^2+C)^2}}\frac{dr}{r},$$

wo s den Bogen, r und Θ Polar-Coordinaten der elastischen Curve bedeuten, für welche Gleichgewicht stattfindet. Hr. HALPHEN bewirkt die Umkehrung dieser Formeln mit Hülfe der WEIERSTRASS'schen Functionen $\wp u$ und σu; dadurch wird die Discussion der Lösung erleichtert. (Reproducirt im Traité des fonctions elliptiques von HALPHEN, T. II, cah. V, p. 192ff. 1888.) *Lp.*

H. LÉAUTÉ. Sur l'équilibre et la déformation des pièces circulaires. LIOUV. J. (3) X, 367-387†.

Die Arbeit schliesst sich an eine Abhandlung desselben Verfassers an (Application de la résistance des matériaux au calcul des pièces des machines, J. de l'Ec. Pol. Cah. LII), über deren Inhalt nach dem Auszuge in C. R. XCIV berichtet ist (diese Berichte XXXVIII, (1) 279). Gegenwärtig beschränkt sich die mathematische Untersuchung auf elastische Maschinen-

theile in der Gestalt von Kreisbogen. Unter der zulässigen Annahme, dass die auf das Stück einwirkenden äusseren Kräfte ebenso ausgewerthet werden können, als wenn das Stück nicht deformirt worden wäre, dass dagegen die Reactionen der Stützen von den Deformationen abhängen können, reduciren sich die Gleichgewichtsbedingungen auf drei gewöhnliche Gleichungen ersten Grades und sechs lineare Differentialgleichungen mit constanten Coefficienten, die man nach den üblichen Methoden integriren kann. Hierdurch sind die neun Unbekannten der Aufgabe bestimmt. Die Integrale schliessen sechs willkürliche Constanten ein. Theilt man das Stück in n Abschnitte, so gehen in die Lösung $6n$ Constanten ein, für die Hr. LÉAUTÉ $6n$ Gleichungen aufstellt. Die Aufgabe der Elimination der 12 Constanten, die bei zwei zusammenstossenden Abschnitten auftreten, führt zu dem folgenden Lehrsatze, einer Verallgemeinerung des CLAPEYRON'schen Satzes über die drei aufeinander folgenden Momente in einem geraden Balken mit mehreren Zwischenräumen: Bei einem Kreisbogenstücke mit mehreren Stützen lassen sich die Reactionen eines beliebigen Stützpunktes immer vermittelst der Reactionen der beiden unmittelbar benachbarten Stützpunkte ausdrücken, und die so erhaltenen Relationen sind lineare Relationen.

Lp.

M. LÉVY. Mémoire sur un nouveau cas intégrable du problème de l'élastique et l'une de ses applications. RESAL J. X, 5-42†; Sep. Paris: Gauthier-Villars.

Ein Auszug dieser Arbeit war vom Verfasser in C. R. XCVII, 694-697 gegeben, worüber bereits (diese Ber. XXXIX, 295, 1883) berichtet wurde.

E. R.

TRESCA. Etude sur les déformations géométriques, déterminées par l'écrasement d'un cylindre entre deux plans. C. R. IC, 104-111†; [Beibl. IX, 9.

Ein gerader Cylinder mit kreisförmiger Basis wird zwischen zwei Platten zusammengepresst. Während hierdurch die Höhe des Cylinders sich vermindert, wächst der Querschnitt der ein-

zelnen Schichten; es geschieht dies aber, wie die Erfahrung lehrt, nicht mit jedem Querschnitt in gleichem Maasse, vielmehr werden die beiden Grundflächen des Cylinders an den pressenden Platten haften, und indem sie selbst hierdurch an der Ausdehnung gehindert werden, werden die ihnen näher liegenden Schichten weniger in die Breite gedehnt, als die ferner liegenden. Es wird deshalb die Grösse des Querschnittes eine Function seines Abstandes von einer der pressenden Platten sein. Diese zum Ausdruck zu bringen, ist das Ziel der vorliegenden Arbeit.

Schn.

H. Léauté. Calcul de l'arc de contact d'une bande métallique flexible enroulée suivant certaines conditions données, mais quelconques, sur un cylindre circulaire. C. R. XCVIII, 41-44†; [Beibl. VIII, 348.

Der Metallstreifen sei ursprünglich gerade, der Anfangspunkt eines rechtwinkligen Coordinatensystems befinde sich am Ende des Streifens und die Axe der ξ habe die Richtung der Kraft P, welche an diesem Ende wirkt; die positiven Richtungen von ξ und η seien so gewählt, dass die Punkte des Streifens, welche dem Anfangspunkte der Coordinaten benachbart sind, positive Coordinaten haben. Ferner sei E der longitudinale Elasticitätscoefficient, J das Trägheitsmoment des Streifenquerschnittes in Bezug auf die Biegungsaxe, ϱ der Krümmungsradius im betrachteten Punkte, σ bezeichne den Bogen der elastischen Curve, α den Winkel ihrer Tangente mit der ξ-Axe, und es werde gesetzt

$$\frac{EJ}{T} = a^2, \quad \cos\frac{\alpha_0}{2} = k;$$

dann ist

$$\eta = 2akk'\frac{\sin\mathrm{am}\,\frac{\sigma}{a}}{\Delta\mathrm{am}\,\frac{\sigma}{a}},$$

$$\xi = \sigma + 2a\left[k^2\frac{\sin\mathrm{am}\,\frac{\sigma}{a}\cos\mathrm{am}\,\frac{\sigma}{a}}{\Delta\mathrm{am}\,\frac{\sigma}{a}} - \int_0^{\frac{\sigma}{a}}\Delta^2\mathrm{am}\,\frac{\sigma}{a}\,d\left(\frac{\sigma}{a}\right)\right].$$

Diese Gleichungen würde man auch erhalten haben, wenn der Metallstreifen anfänglich nicht gerade, sondern kreisrund gewesen wäre, da dann nur in einer hier nicht wiedergegebenen Gleichung $\frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\varrho_0}$ statt $\frac{1}{\varrho}$ zu setzen gewesen wäre.

Darauf wird die Methode angegeben, nach welcher man die Länge des Berührungsbogens berechnen kann, nachdem man die elastische Curve in erwähnter Weise erhalten hat.

E. R.

H. LÉAUTÉ. Relation entre la puissance et la résistance appliquées aux deux points d'attache d'un frein à lame, lorsqu'on tient compte de l'élasticité de la lame. C. R. XCVIII, 219-222†; [Beibl. VIII, 567.

In einer früheren Note (vgl. das vorangehende Referat) hatte Hr. LÉAUTÉ gezeigt, dass die Lösung der gestellten Aufgabe auf elliptische Functionen führt. Für eine vollkommen biegsame Platte würde der Modul der elliptischen Functionen gleich eins werden, und die Endformeln reduciren sich dann auf Exponentialgrössen. Die dadurch zu erzielende Vereinfachung, welche für die Praxis eine genügende Annäherung giebt, wird in der vorliegenden Note durchgeführt. Die Endformel ist:

$$P_1 = P_0 e^{fA_1}\left[1 - \frac{f}{r}(EJ)^{\frac{1}{2}}\left(\frac{1}{P_0^{\frac{1}{2}}} + \frac{1}{P_1^{\frac{1}{2}}}\right)\right].$$

Hierin bedeuten P_1 und P_0 die in den Befestigungspunkten der Bremse wirkenden Kräfte, f den Reibungscoefficienten, A_1 den von der vollständig biegsamen Platte umspannten Bogen, r den Radius des Rades, E den Längen-Elasticitäts-Coefficienten, J das Trägheitsmoment eines Normalschnittes in Bezug auf die Biegungsaxe.

Lp.

H. LÉAUTÉ. Sur la position à attribuer à la fibre moyenne dans les pièces courbes. C. R. XCVIII, 1483 bis 1485†; [Rev. sc. 1884 I, 813-814.

Die mittlere Faser soll so definirt werden, dass für ein krummes Stück, auch wenn der Krümmungsradius der mittleren

Faser im Verhältniss zu den Dickendimensionen klein ist, die Rechnung analog ausgeführt werden kann, wie für ein gerades Stück. Dann muss man jedem Oberflächenelemente eines Normalschnittes einen Elasticitätscoefficienten zuschreiben, welcher, wenn alles Andere als gleich vorausgesetzt wird, umgekehrt proportional ist der Entfernung des Elementes von der polaren Geraden, welche dem betrachteten Schnitte entspricht. Für praktische Zwecke kann man sich mit einer Annäherung begnügen, und dann gelangt der Verfasser zu dem Theorem: „Wenn man die Formeln, welche für ein gerades Stück aufgestellt sind, auf einen Bogen von kleinem Krümmungsradius anwendet, ist es zweckmässig, als Definition des mittleren Faser nicht den Ort der Schwerpunkte oder der Elasticitätscentren (nach Bresse) der Normalschnitte zu nehmen, wie es gewöhnlich geschieht, sondern den Ort der Stossmittelpunkte dieser selben Schnitte entsprechend den symmetrischen Geraden der Polaren in Bezug auf die Elasticitätscentren". Wenn man diesen Satz für ein gerades Stück specialisirt, erhält man die bekannte Definition.

E. R.

M. d'Ocagne. Étude géométrique de la distribution des efforts autour d'un point dans une poutre rectangulaire et dans un massif de terre. S. M. F. Bull. XII, 27-36†.

Aus den bekannten analytischen Ausdrücken für die auf ein Flächenelement ausgeübte Normal- und Tangentialkraft werden einfache geometrische Constructionen abgeleitet, aus denen neue Bemerkungen hinsichtlich des Gesetzes ihrer Vertheilung folgen. Hr. Collignon hat diese Art der Darstellung in seinen Cours de résistance des matériaux à l'École des Ponts et Chaussées aufgenommen.

Lp.

E. H. Amagat. Sur la valeur du coefficient de Poisson relative au caoutchouc. C. R. IC, 130-133†; [Beibl. VIII, 850; [Cim. (3) XVII, 72.

Man bezeichne den fraglichen Coefficienten mit σ, den der kubischen Zusammendrückbarkeit mit K, den der Verlängerung

(den umgekehrten Elasticitätsmodul) mit α, zwei vom Körper abhängende Constanten mit λ und μ, so gelten die Relationen:

$$\sigma = \frac{\lambda}{2(\lambda+\mu)}, \quad K = 3\alpha(1-2\sigma), \quad \frac{1}{\alpha} = \mu\frac{3\lambda+2\mu}{\lambda+\mu};$$

für zwei verschiedene Körper also:

$$(1.) \qquad \frac{K}{K'} = \frac{\alpha(1-2\sigma)}{\alpha'(1-2\sigma')}.$$

In ein REGNAULT'sches Piezometer (mit zwei Oeffnungen) bringt Hr. AMAGAT zwei Kugeln von gleicher Grösse, eine von Kautschuk, die andere von Bronze, und wendet diese Anordnung als „Differentialapparat" an. Bei geringem, bloss äusserem Drucke steigt das Wasser in der Röhre an der Kautschukkugel ganz bedeutend, während das in der Röhre an der Bronzekugel sich kaum bewegt; α ist (für Kautschuk) eben sehr viel mal grösser als α' (für Bronze), direct bestimmt etwa 60 000 mal. Wurde dagegen gleichzeitig innerer und äusserer Druck angewandt, so sank in beiden Kugeln das Wasser, und, abgesehen von kleinen Unregelmässigkeiten beim Kautschuk, in beiden Röhren gleich stark. Aus der Gleichung (1.) folgert daher der Verfasser, dass $1-2\sigma$ sehr klein sein muss, damit das Product aus der sehr grossen Zahl $\frac{\alpha}{\alpha'(1-2\sigma')}$ und $1-2\sigma$ nahezu gleich 1 werden kann. Dasselbe ergiebt sich aus dem Werthe $K = 3\alpha(1-2\sigma)$. Mithin muss σ sehr nahe bei $\frac{1}{2}$ liegen. Wegen der Abweichung dieses Ergebnisses von den Versuchen von WERTHEIM, NACCARI BELLATI sollen noch weitere Versuche angestellt werden.

Lp.

W. VOIGT. Neue Bestimmungen der Elasticitäts-Constanten von Steinsalz und Flussspath. Berl. Sitzber. 1884, 989-1004†.

Diese Bestimmungen sind am Steinsalz von VOIGT 1876 und am Flussspath von KLANG 1881 gemacht und darüber resp. in POGG. Ann, Erg. VII, 1 und 177 und WIED. Ann. XII, 321 (sh. diese Berichte XXXI, 151 und XXXVII, 237) Rechenschaft gegeben worden. Sie werden jetzt erneuert, 1) weil, wie sich ge-

zeigt hatte, eine weit genauere und mehr ins einzelne gehende Bestimmung der Dimensionen der Versuchsstücke nothwendig war, 2) weil DE SAINT VENANT die Unrichtigkeit der Formel von NEUMANN nachgewiesen hat. Die dafür von ihm aufgestellte Formel, welche durch Uebereinstimmung mit allen Beobachtungen bewährt ist, bezieht sich auf unkrystallinische Stoffe, ward aber von VOIGT in WIED. Ann. XVI, 273 (sh. diese Berichte, XXXVIII, 286) auf beliebig orientirte krystallinische Medien erweitert und auf gegenwärtige Untersuchung angewandt. Die jetzt erhaltenen Werthe der Elasticitäten des Steinsalzes sind:

$$E_w = 4{,}186 \text{ und } 0{,}2389,$$
$$E_g = 3{,}482 \text{ und } 0{,}2871;$$

für Flussspath sind sie:

$$E_w = 13{,}94 \text{ und } 0{,}07175,$$
$$E_g = 9{,}527 \text{ und } 0{,}1050.$$

Bei letzterem trat zu Tage, dass die Voraussetzung der POISSON'schen Formel $c = b$, nämlich gleiche Molecularwirkung in allen Richtungen, nicht erfüllt sein kann, die Molecüle des Flussspaths vielmehr stark polarisirt sein müssen. *He.*

P. GROTH. Ueber die Bestimmung der Elasticitätscoefficienten der Krystalle. (Nach einer Untersuchung des Hrn. Dr. H. BECKENKAMP). Münch. Ber. 1884, 280-285†; Beibl. IX, 375.

Es handelt sich um die Frage, ob in den pentagonalhemiedrischen und tetartoedrischen Krystallen eine Symmetrie der Spannungsverhältnisse nach den Dodekaederflächen stattfindet. Die Untersuchung ist, nachdem Versuche über Biegung von Alaunplatten wegen zu geringer Differenz der Elasticitäten zur Entscheidung nicht genügten, noch nicht geschlossen.

He.

V. PIERRE. Apparat zur Demonstration der Gesetze der Zugelasticität. WIED. Ann. XXII, 141; [Cim. (3) XVI, 151

Auf einem Dreifussgestell steht eine verticale Säule; oben ist der zu untersuchende Draht eingeklemmt, unten zieht a

ihm die Belastung mittels eines einarmigen Hebels, der Unterstützungspunkt dieses Hebels liegt in einem Kloben, der an der Säule auf und nieder geschoben werden kann. Die Auf- und Abbewegung dieses Klobens dient dazu, den Hebel bei jeder Spannung horizontal zu halten; um bequem zu sein, müsste sie durch eine Mikrometerschraube erfolgen, welche in der Figur nicht angegeben ist. Der Draht überträgt seine Verlängerung mittels eines angeklemmten Fadens auf eine kleine Rolle, die einen Zeiger dreht; der Zeiger schwebt vor einem getheilten Halbkreis. Indem man die Einklemmung in verschiedener Höhe vornimmt, kann man nachweisen, dass die Verlängerung der activen Drahtlänge proportional ist. *Bde.*

W. R. Browne. On the resistance of beams when strained beyond the elastic limit. Rep. Brit. Assoc. Southport 1883, 648-650.

Der Verfasser weist zunächst darauf hin, dass die gewöhnliche Theorie elastisch angestrengter Balken die stillschweigende Voraussetzung macht, der Widerstand jeder Faser sei derselbe, als ob sie gedehnt, bezw. gepresst würde, ohne mit den Nachbarfasern verwachsen zu sein, m. a. W., der „shearing stress“ zwischen den übereinanderliegenden Fasern sei zu vernachlässigen. Diese Bedingung kann in hinreichender Annäherung erfüllt sein, so lange die Elasticitätsgrenze des Stoffes nicht überschritten wird; jenseits dieser Grenze gilt sie nicht mehr, weil dort die Dehnung der Fasern bedeutend, das Gleiten derselben aufeinander also merklich wird. Der Widerstand, den die Fasern diesem Gleiten leisten, verstärkt den Balken gegen Biegung, und es wird kurz dargethan, dass an diesem Widerstand diejenigen Fasern am meisten betheiligt sind, welche der neutralen nahe liegen. Daraus ergiebt sich die (von E. Reynolds bestätigte) Bemerkung, dass hohle Balken nicht unter allen Umständen das Zutrauen verdienen, welches man ihnen auf Grund der gewöhnlichen Elasticitätstheorie zu schenken pflegt. Die Eisen-

bahnverwaltungen haben den Versuch, hohle Axen einzuführen, bald aufgegeben. *Bde.*

F. Pfaff. Das Mesosklerometer, ein Instrument zur Bestimmung der mittleren Härte der Krystallflächen. Münch. Ber. 1884, 255-266†; [Beibl. IX, 82; ZS. f. Instrk. V, 90; Natf. XVIII, 28; Erlang. Ber. Juli 1883; [ZS. f. Kryst X, 531-532.

Dieses Instrument hat der Verfasser bereits in Erlang. Ber. 1883 Heft XV, 18-23, sh. diese Berichte XXXIX, (1) 314, beschrieben. Es besteht in einem diamantenen Bohrer und einer Vorrichtung, welche die Tiefe des Bohrloches anzeigt. Bei gleicher Tiefe gilt die Anzahl der Umdrehungen des Bohrers als Maass der Härte. Die mitgetheilten Resultate können nur als Beispiele dienen. Die Härte des Specksteins wird zur Einheit gewählt; dann war die des Kalkspaths auf der Endfläche = 3, auf der Rhomboederfläche = 8, auf der Säulenfläche = 27. *He.*

Tresca. Note sur l'écrouissage et la variation de la limite d'élasticité. C. R. IC, 351-355†; Beibl. IX, 10; Cim. (3) XVII, 72-73.

Die Ausführungen sind zu mannichfaltig zu einem umfassenden Bericht. U. A. werden zu beachtende Umstände besprochen, welche Unregelmässigkeiten in gewöhnlich angenommenen Gesetzen verursachen, insbesondere die localen Dehnungen, welche die Proportionalität der Theile ausgezogener Körperstücke aufheben, zuletzt die weit differirenden Elasticitäts- und Bruchcoefficienten von 4 Stoffen zusammengestellt, welche zeigen, dass beide zwar in gleichem Sinne, aber nicht proportional variiren. *He.*

G. J. Michaëlis. Ueber die Theorie der elastischen Nachwirkung. Versl. en Mededeel. Amsterdam (2) XX, 300-374; 1884; [Beibl. IX, 11.

Der Verfasser giebt eine eingehende mathematische Theorie der elastischen Nachwirkungen auf Grund der erweiterten An-

sicht von W. WEBER, nach welcher bei Aufstellung einer Molecular-theorie der Elasticität auch Drehungsmomente der Molecüle zu berücksichtigen sind.

Er sieht dabei auch von der Vereinfachung WARBURG's ab, welcher die Theile eines Molecüls als homogen betrachtete. Unter den allgemeinsten Voraussetzungen berechnet er den Unterschied der Spannungen für

1) den Fall, dass die Molecüle in einer durch Deformation erzeugten Lage völlig im Gleichgewicht sind, und

2) für den Fall, dass der elastische Körper deformirt ist, die Molecüle aber noch nicht aus der früheren Gleichgewichtslage in die neue gedreht sind. Dieser Unterschied liefert die elastischen Nachwirkungen, und mit der Annahme, dass die Wirkungssphäre des einzelnen Molecüls anisotrop sei, ergiebt sich, dass die Nachwirkung der Deformation proportional wird. Die allgemeinen Ergebnisse werden dann auf Dilatation, Torsion und Biegung eines Cylinders angewendet und mit den Versuchen von KOHLRAUSCH und BRAUN verglichen. Der langsame Verlauf der Nachwirkungen wird mittels einer besonderen Hypothese erklärt, wonach der Drehungswiderstand der Molecüle von der Geschwindigkeit ihrer Rotation abhängt; dadurch kommt der Verfasser zu einer Formel, welche mit NEESEN's empirischer Formel übereinstimmt. CHWOLSON's Annahme, dass die Kohlenstoffmolecüle im Stahl ein Hinderniss für die freie Drehung der Eisenmolecüle bilden, wird herangezogen und verallgemeinert, wodurch die Verwandtschaft zwischen elastischer Nachwirkung und Coercitivkraft zu Tage tritt. Am Schluss wird der Einfluss der Nachwirkung auf elastische Schwingungen besprochen.

Bde.

TAMMEN. Ueber die elastische Nachwirkung in Drähten. Rep. d. Phys. XX, 413-417; [Beibl. VIII, 850.

Der Verfasser hält W. BRAUN und A. KURZ gegenüber die von ihm in seiner früheren Untersuchung (CARL's Rep. d. Phys. XVIII, 348-81) als (3) bezeichnete Zunahme des Decrements mit der Zeit aufrecht. Zwar haben BRAUN und KURZ diese Zu-

nähme bei monatelanger Aufhängung nicht gefunden, aber nach TAMMEN ist die lange Aufhängungszeit an sich bedeutungslos, es kommt vielmehr darauf an, dass der Draht während der langen Zeit fortwährend nicht zu kleine Schwingungen macht.

Bde.

A. KURZ. Ueber die elastische Nachwirkung in Drähten. Replik. Repert. d. Phys. XX, 856-857†; [Beibl. IX, 297.

Der Artikel enthält 5 Berichtigungen der „Erwiderung von TAMMEN, XX, 413, auf die dritte „Mittheilung“ KURZ, XVIII, 438 d. Zschr. *He.*

L. PERARD. Ueber die Torsion. Rev. univ. des mines (2) XV, 346-364, 1884; [Beibl. IX, 375†.

Die Arbeit enthält eine Besprechung der Erklärungen, welche P. N. SCHMIDT, STREINTZ und TAMMEN (Beibl. VI, 564-568, 1882) für die Wanderungen der Ruhelage einer unifilaren Drehwaage und für die Aenderungen des log. Decr. ihrer Schwingungen gegeben haben.

Der Verfasser stimmt den von TAMMEN aufgestellten Erklärungen bei und bemerkt, dass auch 5-35 mm dicke Stäbe von Eisen und Stahl dieselben Erscheinungen der elastischen Nachwirkung bei der Torsion zeigen, wie dünne Drähte. Die Ursache derselben ist die Faserstructur, welche die Stäbe während ihrer Anfertigung in den Oberflächenschichten erhalten. Durch einmalige Torsion können die Fasern eines Stabes ebenso fest aneinander gepresst werden, wie dies sonst durch Schweissen erreicht wird. Durch wiederholtes Hin- und Hertordiren lassen sich Knoten und Inflexionspunkte in den Fasern hervorbringen.

(Aus den Beibl. entnommen.) *Lübeck.* (*Bde.*)

Imperial standard wire gauge. Engineering XXXVII, 120†.

Es wird die von der Manufacturers-Association aufgestellte Aichungstabelle mitgetheilt, enthaltend die Länge, das Gewicht und die Bruchspannung von Eisendrähten. *He.*

L. CLÉMANDOT. Sur la trempe de l'acier par compression. La Nature XII, 350†; Chem. CBl. (3) XVI, 364.

Nach dem Urtheile des Verfassers macht die Abkühlung unter beständigem Druck den Stahl absolut homogen und verhindert die nachfolgende Krystallisation. *He.*

L. POILLON. La trempe de l'acier par compression, procédé CLÉMANDOT. La Nature XII, 326†.

Ueber dies Härteverfahren werden einige nähere Angaben gemacht. CLÉMANDOT erwärmt den Stahl nur bis zum Kirschrothglühen und lässt ihn unter einem Druck von 10 bis 30 kg auf das Quadratmillimeter verkühlen. Im übrigen werden viele Betrachtungen über die innern Vorgänge angestellt, um der experimentellen Untersuchung Fragen zu stellen. *He.*

E. HARTIG. Ueber die Constanten der Zerreissungsfestigkeit und deren vergleichende Anordnung für verschiedene Materialien. Civiling. (2) XXX, 93-110†.

R. KROHN. Beitrag zur Frage der Werthziffern für Constructionsmaterialien. Civiling. (2) XXX, 359-382†.

Aus diesen hauptsächlich für die Technik Interesse bietenden Arbeiten sollen nur die von Hrn. HARTIG aufgestellten Definitionen hervorgehoben werden: „Bruchspannung" ist die höchste während des Zerreissungsversuchs überhaupt auftretende Spannung des Probestücks. „Bruchdehnung" ist die gesammte (zum Theil elastische, zum Theil bleibende) Verlängerung des Probestücks im Augenblicke der höchsten Anspannung. *Lp.*

G. CURIONI. Relazione sopra la memoria del signor Ing. Prof. Guidi „Sugli archi elastici." Torino Atti XIX, 266-267†.

Hr. GUIDI verwerthet die Methode, welche Hr. EDDY im ersten Theile (New constructions in Graphical Statics) seines

Buches „Researches in Graphical Statics“ gegeben hat, in
Abhandlung, über deren Inhalt Hr. CURIONI einige Andeu
macht und deren Druck dieser empfiehlt, weil sie eine f
Ingenieurwissenschaft wichtige Arbeit sei. Diesem Vors
entsprechend soll die Arbeit in den Torino Memorie ersch
E. I

H. FISCHER. Ueber Deutung und Genauigkeit
Festigkeitsdiagrammen. DINGL. J. CCLI, 337-343†, 3

Es werden die den Deformationen fester Körper gewö
untergelegten Molecularvorgänge nach einer dem Zwecke gen
detaillirten Hypothese auseinandergesetzt, die bei ihrer Bestin
ins Auge zu fassenden Grössen und Merkmale entwickelt un
Darstellung durch Diagramme erläutert. *H*

G. CURIONI. Sulla potenza congiuntiva longitu
nelle travi sollecitate da forze perpendicolari ai
assi. Torino Atti XIX, 498-514†.

Es handelt sich um die Gewinnung von Formeln, mit
Hülfe man in Balken von constanter oder variabler Höh
welche Kräfte senkrecht zu den Axen wirken, den Wide
bestimmen kann, welchen das Material in bestimmten lon
nalen Oberflächen darbietet, damit längs dieser keine Ris
folgen. *E. I*

R. ESCHER. Ein neuer Weg zur CULMANN'schen
mentenfläche. Civiling. (2) XXX, 47-50†.

Die Momentenfläche, welche den Verlauf der Bie
momente an einem durch parallele Kräfte in Anspruch g
menen Balken darstellt, wird gewöhnlich vom Seilpolyg
abgeleitet. Der Verfasser veröffentlicht einen Weg, de
directer und daher übersichtlicher erscheint. „Gegenüb
allbekannten Construction kommt kein Strich dazu und
davon. Der Unterschied liegt bloss in der Interpretati

zeichnerischen Operationen; nach meinen Erfahrungen wird die vorliegende leichter erfasst, weil sie homogener ist."

Lp.

P. W. ALMQUIST. Ueber die graphische Bestimmung der Maximalmomente bei indirecter Belastung. Civiling. (2) XXX, 337-348†.

Die von CULMANN herrührende Methode, das Maximalmoment eines gegebenen Querschnittes bei directer Belastung zu bestimmen, wird für indirecte Belastung verallgemeinert. Dadurch ergeben sich die folgenden Sätze: In jedem Querschnitte des Hauptträgers entsteht ein Maximalmoment in dem Augenblicke, wenn der Schnittpunkt seiner Verticale mit der Belastungsdiagonale des entsprechenden Secundärträgers von der einen nach der anderen Seite der Belastungsdiagonale des Hauptträgers übergeht. Diese Maximalmomente sind auch die einzigen möglichen und kommen nur in solchen Augenblicken vor, wenn eine Last einen Fachpunkt passirt hat. In jedem Querschnitte des Hauptträgers entsteht ein Minimalmoment in dem Augenblicke, wenn der Schnittpunkt seiner Verticale mit der Belastungsdiagonale des entsprechenden Secundärträgers übergeht. Diese Minimalmomente sind auch die einzigen möglichen und kommen nur in solchen Augenblicken vor, wenn eine Last einen Stützpunkt des Hauptträgers passirt. Wird ein Fachpunkt mit seiner regierenden Last besetzt, so entsteht ein Maximalmoment nicht nur in diesem Fachpunkte selbst, sondern auch in den Querschnitten eines grösseren oder kleineren Theiles der beiden nächstliegenden Felder. Die Maximalmomente sämmtlicher Querschnitte eines jeden Feldes entstehen theils bei den beiden Laststellungen, bei welchen die Endpunkte des Feldes mit ihren regierenden Lasten besetzt werden, und theils bei allen dazwischen vorkommenden Laststellungen, bei welchen eine andere Last auf dem einen oder dem anderen Endpunkte des Feldes steht.

Lp.

W. Kirpitscheff. Anwendung eines Satzes von
RAYLEIGH. Nachr. (Iswestija) des technol. Instit. in Petersl
bis 1884, 191-223†.

Es wird gezeigt, dass der von Lord Rayleigh als r
cal theorem (Statical theorem, Philosoph. Mag. Dec. 187
März 1875) bezeichnete Satz die Möglichkeit giebt, sehr e
gewisse Fragen der Bau-Mechanik zu lösen, die sich a
Festigkeit und Stabilität von Bauwerken beziehen. De
wird bei Balkenconstructionen, elastischen Bögen u.s.w. ange

O. Ch

G. Pressprich. Zur Berechnung von Bogenfachwe
Civiling. (2) XXX, 347-352†.

Ein sehr bequemes und einfaches Verfahren zur Bestin
der grössten und kleinsten Spannungen in den einzelnen T
von Bogenfachwerksträgern ist die Anwendung von In
Curven. Für die Aufzeichnung derselben werden einige V
fachungen angegeben. *L*

E. Winkler. Theorie der Windverstrebungen in Br
mit zwei Trägern. Civiling. (2) XXX, 111-130†.

Die Grundzüge einer allgemeinen Theorie der Windv
strebungen in Brücken mit zwei congruenten Hauptträgern
den als Beitrag zur Theorie einer speciellen Gattung von
lichen Stabsystemen entwickelt. Die einzelnen Theile der
sind betitelt: 1) Symmetrische Belastung. 2) Allgemein
handlung der Construction mit einer Windverstrebung. 3
gemeine Behandlung der Construction mit zwei Windverst
gen. 4) Behandlung anderer Fälle. 5) Gefährlichste Bela
6) Einfluss der Temperatur. 7) Anwendung. Ein späte
tikel soll die Verwerthung der aufgestellten allgemeinen
für einzelne bestimmte Fälle zeigen. *L*

W. M. Thornton. On the strength of telegraph
Annals of Math. I, 34-39†.

Spannweite, Pfeil des Bogens, Winddruck,
r aufgehängte Drähte. *Johnson. (Lp.)*

---

the physical condition of iron and
XXXVII, 130†.

klärt die Weichheit des Eisens für pro-
t für Magnetismus, die Härte der Coer-
h definirt. Er hat einen hier beschriebenen
beides zu prüfen und giebt beispielsweise
He.

---

hematische Betrachtungen über den
ellen. Naturf. Ges. Bern 1884, 71-80†.

ngen von K. MÜLLENHOFF, welche darthun,
ramidale Gestalt der Bienenzellen dem
e und zugleich dem Gleichgewicht ent-
sser die Berechnung der kubischen An-
s diese in ersterer Eigenschaft hinter der
stebt; er deutet auf die Frage hin, ob
ten Festigkeit entspricht. *He.*

A general method of toughening
ng crucible. Chem. News L, 37.

ssant ist nur die Bemerkung, dass eine
t erkennbare Menge einer nicht definirten
hlich aus der Arsen-Antimongruppe) ge-
n Gold spröde zu machen. Die Verun-
durch Salpeterzusatz zum geschmolzenen
Bde.

An investigation locating the strong-
s. J. Frankl. Inst. 1884, No. 700; [DINGL.

Die stärksten Bronzen sind nach dem in Nature XX
gegebenen Auszug Cu 57, Zn 49, Sn 1 und Cu 56, Zn 4
DINGLER J. referirt auch über die von THURSTON herr
Bestimmungsmethode. *B*

G. P. Manière de couper une ficelle avec les
La Nature XII, 352†; Beibl. IX, 284.

Der Faden wird so um die linke Hand geschlunge
er auf der inneren Handfläche die Gestalt eines Y hat, in
Centrum er sich bei schnellem Anziehen durchschneidet,
Druck Zeit hat, sich bis zu den haltenden Fingern fortzup

G. S. TURPIN und A. W. WARRINGTON. On the ap
viscosity of ice. Phil. Mag. (5) XVIII, 120-123†; [Cin
81; J. de phys. (2) IV, 474.

Ausgehend von der Wahrnehmung, dass ein sch
Kupferdraht, der auf einem schmelzenden Eisblock lie
mählich einsinkt, und sich über ihm das Eis wieder fest s
dass aber bei einer Schnur der Vorgang nicht stattfinde
zunächst die Erklärung darin gefunden, dass die Schmel
für das Eis unter dem Draht dem nach oben gedrängten
entzogen wird, so dass dieses gefriert, dass aber zu deren
tragung eine sehr schnelle Leitung nothwendig ist. Dann
Versuche angestellt über die Wärmeleitung von fünf M
und über den Einfluss des Gewichts, mit der Folgerung
hauptsächlich die Erniedrigung des Gefrierpunktes dur
Druck und nicht die Plasticität des Eises bei dem V
wirksam ist.

M. DE BRETTES. Sur les lois de la perforatio
plaques de blindage en fer forgé. C. R. IC, 692-

Die Arbeit *T* in Tonnen und Metern, welche ein G
von kreisförmigem Querschnitt vom Radius *R* auf das Q
centimeter einer schmiedeeisernen Platte von der Dicke

bohren, hat der Verfasser nach Tabellen
r Form dargestellt:

$$= 0{,}073\,E + 0{,}027\,\frac{E^2}{2R}.$$

He.

On the change produced in the
llating rod by a heavy ring surroun-
ched to it by elastic cords.
. XXIII, 1-3.

paper concerning the motion of an
Manch. Phil. Soc. Proc. XXIII, 128-129.

selbst nur ein Auszug aus einer grösseren
be: Die Einwirkung eines schweren Ringes
gung eines elastischen Stabes zu ermitteln,
von geringer Elasticität an einem festen
er Ring durch elastische Fäden mit dem
Die Lösung der Aufgabe hängt, wie
en wird, von der linearen Differential-
en Coefficienten ab:

$$\frac{\ldots x}{\ldots} + A\frac{d^2x}{dt^2} + Bx = 0,$$

gral die Form hat:

$$\ldots s\,pt + Q\cos qt + R\sin pt + S\sin qt$$

äftigt sich näher mit der Bestimmung der
nten P, Q, R, S aus dem Anfangszustande.

Lp.

---

la vérification des lois des vibrations
verges élastiques. C. R. XCVIII, 803
atf. XVII, 180; Beibl. VIII, 563, IX, 81.

ois des vibrations transversales des
J. de phys. (2) III, 189-194.

wurde auf zwei Schnüre gelegt und durch
in Schwingungen versetzt. In drei Ver-
Streifen verschiedene Dimensionen, und

es wurde durch dieselben gefunden, dass die Zahl n der S
gungen eines freien elastischen Streifens von der Länge
Breite l' und der Dicke e dargestellt werden kann dur
Formel

$$n = k\frac{e}{l^2},$$

indem k ein von l' unabhänger Coefficient ist. Für Stahl
experimentell gefunden

$$(1.) \qquad k = 5329503 \text{ mm in einer Secunde.}$$

Aus der Elasticitätstheorie ist bekannt

$$k = \frac{\lambda^2 a}{4\pi\sqrt{3}},$$

wenn a die Schallgeschwindigkeit in der Plattenmasse be
und λ die kleinste von Null verschiedene Wurzel der Gle
$(e^\lambda + e^{-\lambda})\cos\lambda - 2 = 0$ darstellt, d. h. $\lambda = 4{,}745$. Da für
bei 15°

$$a = 5134000 \text{ mm in einer Secunde}$$

ist, findet man theoretisch

$$(2.) \qquad k = 5310866.$$

Der Mittelwerth von (1.) und (2.) wird als der wahre
von k für Stahl angenommen

$$k = 5320184.$$

Man hat daher die Formel

$$n = 5320184\frac{e}{l^2}.$$

Bei zwei Eisen- und zwei Stahlstreifen von verschieden
mensionen und verschiedener Herkunft wurde n beobachte
für dieselben Streifen wurde n nach der letzten Gleichu
rechnet, wobei sich eine gute Uebereinstimmung zwische
beobachteten und berechneten Werthen von n ergab. F
kann man Streifen (Stimmgabeln) herstellen, deren Schwin
zahl vorher bestimmt ist und bei welchen man eine der I
sionen e oder l beliebig wählen kann, und die mathem
Theorie schwingender elastischer Streifen hat eine Bestä
gefunden. *E. I*

[O]n the small free normal vibrations [of a homo]geneous and isotropic elastic shell, [bounded by] confocal spheroids. Proc. Cambridge [...] 68-74.

[...]t das Problem durch directe Anwendung [...]aten, was bisher noch nicht geschehen ist; [...]bei auf den Fall, dass die sphäroidische [...]ss ihre Oberfläche immer ein Sphäroid bleibt, [...]rünglichen Form confocal ist. Dieser Fall [...] weil er die einzig mögliche Bewegungsart [...]welche keine Scheerkräfte bedingt. Es ist [...] der ganzen Bewegung die zwei Systeme [...](Ebenen durch die Axe, und Hyperboloide [...]vei Fächern, je nachdem das Sphäroid ein [...] verlängertes ist) immer die nämlichen

$$\frac{x^2+y^2}{a^2}+\frac{z^2}{c^2}=1,$$

$$\frac{[\ldots]+y^2}{[\ldots]+\varepsilon^2}+\frac{z^2}{c^2+\varepsilon}=1$$

[...]beiden Begrenzungsflächen, so ergeben sich [...]wenn man a und c bei dem verlängerten [...]ε bei dem abgeplatteten vertauscht, und a [...]nnimmt) die Schwingungszeiten

$$[\ldots]\frac{\pi a}{[\ldots]\beta^2}\sqrt{\frac{\varrho(1-\mu^2)}{q}\cdot\frac{\alpha^9(1+2\alpha^4)}{A_1}},$$

$$[\ldots]\frac{\pi a}{[\ldots]}\sqrt{\frac{\varrho(1-\mu^2)}{q}\cdot\frac{\alpha^6(2+\alpha^4)}{A_2}},$$

[...]“, μ das Verhältniss der Quercontraction [...] ϱ die Dichte,

$$\alpha=\frac{c}{a},\quad \beta^2=\frac{\varepsilon}{a^2}$$

[...]ionen von α allein sind. Hiernach stehen [...] ähnlicher Schalen derselben Art in dem [...] ihrer linearen Dimensionen.

Für $\alpha = 1$, $\beta^2 = 2\tau/a$ geht aus beiden Formeln die S
gungsdauer für eine Kugelschale von der Dicke τ hervor.
I

F. STEINER. Die Deformationsarbeit elastischer
Körper, Flüssigkeiten und Gase. DINGL. J. CCL
bis 294†.

Durch Rechnung ergiebt sich: Die Deformationsar
welche nothwendig sind, um geometrisch ähnliche ela
Stabsysteme oder beliebig gekrümmte Stäbe so zu defor
dass sie ähnlich bleiben, verhalten sich wie die Volume
Gewichte der Systeme. Die specifischen Spannungen i
sprechenden Punkten bleiben dieselben. Die deformir
äussern Kräfte verhalten sich wie die Quadrate hom
Strecken. Die gleichen Gesetze hatte KICK für bleibende
mation experimentell gefunden. Durch Rechnung findet
weiter ihre Gültigkeit für Flüssigkeiten und Gase, und es
sich, dass die absoluten Temperaturen der Gase in entspr
den Punkten gleich sein müssen. *H*

W. FRÄNKEL. Instrument zur selbstthätigen Auf
nung vorübergehender Dimensionsänderungen e
scher fester Körper. DINGL. J. CCLII, 234-238†.

Das hier beschriebene und im Ganzen und in ein
Theilen abgebildete Instrument zeichnet Diagramme, welch
Veränderungsgesetz der Inanspruchnahme eines Constructionst
während einer Zeit für eine veränderliche Belastung derar
anschaulichen, dass die Abscissen den Zeiten, die Ordinate
stark vergrösserten Längenänderungen entsprechen. Mark
bestimmter Punkte geschieht durch einen Elektromagneten
auch zur Auslösung und Arretirung des Werkes dient, di
doch auch mit der Hand vollzogen werden kann. *H*

BOURBOUZE. Soudure de l'aluminium. C. R. XCVIII, 1490 bis 1491; [Chem. CBl. XV, 748; [Arch. Pharm. CCXXIII, 200.

Aluminium kann mit seinesgleichen und mit anderen Metallen zusammen gelöthet werden, wenn man dasselbe vorher mit einer Legirung Zinn-Zink oder Zinn-Aluminium-Wismuth überzieht. Eine Legirung von 45 Zinn und 10 Aluminium gestattet nachherige Behandlung mit Hammer und Drehbank.

Bde.

E. P. BÖHME. Einfluss der chemischen Constitution auf die Schweissbarkeit des Eisens. Mittheil. der techn. Versuchsanstalt der Berliner Hochschule 1883, 70†; [Chem. CBl. XV, 462; [DINGL. J. CCLI, 71-77†.

Eine Anzahl von geschweissten Eisenstücken wurde auf ihre Festigkeit geprüft und chemisch analysirt. Es ergiebt sich, dass die moleculare Anordnung des Eisens von weit grösserem Einfluss auf die Schweisbarkeit ist als der Kohlenstoffgehalt. Es scheint ferner, dass die Schweissbarkeit durch Silicium befördert, durch Mangan vermindert wird, da das Silicium sich während der Schweissung oxydirt und den Hammerschlag löst, während Mangan ihn reducirt, ohne eine Schlacke zu bilden. Die Versuche sind der REISER'schen Ansicht günstig, wonach der chemische Bestand hauptsächlich insofern in Frage kommt, als er die Krystallisationstendenz beeinflusst. Flusseisen schweisst sich deshalb schlechter, weil es in der Hitze Neigung hat krystallinisch zu werden. *Bde.*

Litteratur.

CLEBSCH. Théorie de l'élasticité des corps solides. Traduite par Barré de SAINT-VENANT et FLAMANT. Paris: Gauthiers-Villars. XXII+932 p.

Sir F. J. BRAMWELL. Mechanical Science. Opening address. Nature XXX, 472-476†; Rep. Brit. Ass. 1884; [Chem. News L, 145.

Die Eröffnungsrede der Sitzungen von Section G. (technische Mechanik) zu Montreal führt die Beziehungen dieser siebenten Section

zu den vorangehenden sechs in einer dem Zweck angemessenen
durch. Lp

V. DWELSHAUSEN-DERY. Principes de la résistance
matériaux. (Deuxième partie du cours de Méca
appliquée professé à l'Université de Liège).
Liège: Desoer. 180 p.

Notes sur la mécanique appliquée. Résistance
matériaux. I. Elasticité. II. Extension et Contrac
III. Glissement. Bruxelles. Autogr. 32 p. Bd.

P. G. TAIT. Note on a plane strain. Edinb. Math. Sc
42-45; [Beibl. IX, 558†; Fortschr. d. Math. XVII, 961†.

Die Deformation ist durch die Gleichungen definirt:

$$\xi = \frac{x\eta}{D}, \quad y = \frac{y^2-x^2}{2D}.$$

Lp

JOUKOFFSKY. Die Ableitung der Grundformeln
Elasticitätstheorie. Mosk. Math. Sammlg. XI, 611-615, ru
Vereinfachung KIRCHHOFF'scher Ableitungen.

A. P. GRUSINZEFF. Ueber den stationären Zustand
isotropen elastischen Mediums. Chark. Ges. 97-121, ru

E. SANG. On some Properties of the line of si
flexure. Proc. Edinb. XII, 172-178.

N. LINDSKOG. Om elastiska skifvors böjningar.
Stock. Oefv. XLI, No. 4, 61-88.

Vereinfachte Herleitung CLEBSCH'scher Formeln für die Bez
zwischen der Tangentenfläche und den wirksamen Kräften bei
dünnen homogenen elast. Scheibe.

J. B. BAILLE. Influence de la température sur la
leur du couple de torsion des fils. Assoc. Franc.
1884.

Das Torsionsmoment soll sich für Aluminium und Silber un
$^1/_{100}$ pro Grad vermindern.

A. KURZ. Zwei Messungen mit dem Torsionsp
(Drehwage). EXNER Rep. XX, 89-90.

Zwei Schulversuche mit einer Analogie-Ableitung der Forme
Torsionsmoment und Schwingungszeit der Drehwage. Bd

r die vollkommene Elasticität der
n festen Körper, eine neue Analogie
ten Körpern, den Flüssigkeiten und
de l'Acad. royale d. Belg. (3) VI, Nr. 11, 1883;
-396; [Chem. News IL, 70; Bull. soc. chim.
Ber. XVI, 2723-8. *Rz.*

té des solides. La Nat. XII, [1] 210.

reins hydrauliques à résistance con-
as d'air. Rev. d'Artill. XXIII, 207-231.

sticity of crystals of the regular
soc. XLVI, 1096; Aus Jahrb. f. Min. 1884, II,

imentelle Untersuchungen der Zug-
gelasticität von Metalldrähten.
ft 6.

iderstandsfähigkeit cylindrischer Ge-
sigkeitsdruck. GLASER's Ann. f. Gewerbe

stigkeit von verzinkten Eisen- und
INGL. J. CCLIII, 454-455.

Festigkeit der Kettenfäden. DINGL. J.
deutsch. polyt. Ztg. 1883, 474.

ehobeln der Metalle. Beibl. VIII, 565;
XXVIII, 110, 1883, 110 p. *Bde.*

the pulsations of spheres in an
Proc. Cambridge V, 153; Trans. Cambr. XIV,

JERKNES'schen Untersuchungen auf Kugeln in
igkeit. *Lp.*

tudes sur les lois des vibrations
lames élastiques. Lum. El. XII, 81-84.

ge zur Kenntniss der Cohäsionsver-
Mineralien. N. Jahrb. f. Min. 1884 I, 50-62;
296.

Die Bestimmung der Zähigkeit der Materialien. CBl. der Bauverwalt. 1884, Nr. 45, 46.

H. Genaille. Graphiques de résistance des maté[...] Assoc. Franc. Rouen 1883, 214.

P. M. Parsons. On Manganese Bronze. Rep. Bri[...] Southport 1883, 378-387.

J. Bauschinger. Untersuchungen über die Elas[...] und Festigkeit von Fichten- und Kiefernbauhö[...] [Dingl. J. CCLII, 441-442; Mitth. a. d. Labor. d. techn. H[...] Münch. Heft 9.

W. Ludlow. The Crushing Strength of Ice. Engi[...] XXXVII, 302.

Kropotkine. La plasticité de la glace. Rev. scient. [...] 37-48; [Beibl. VIII, 351.

Enthält eine Zusammenstellung der verschiedenen Theori[...] Bewegung der Gletscher zu erklären; der Verfasser entscheid[...] auf Grund neuerer Versuche von Bianconi, Moseley u. A. [...] Theorie von Forbes, nach der das Eis ein vollkommen pla[...] Körper ist.

Hupfeld. Schweissbarkeit des Bessemereisens. Oesterr. ZS. XXXII, 5; B.- u. H.-Ztg. XLIII, 334-335; Che[...] (3) XV, 830-831.

Untersuchungen über die Schweissbarkeit des Flusse[...] Dingl. J. CCLII, 145-148.

---

b) Capillarität.

E. Wiedemann. Physikalisch-chemische Notizen. Liebig's Ann. CCXXV, 263-4; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 457[...]

Schiff und Thorpe-Rücker haben die kritische Tem[...] aus den Capillaritätserscheinungen abzuleiten versucht m[...] Annahme, dass bei ihr die Capillaritätsconstante α Null [...] Es folgt nun aus den Versuchen von Wolf und Clarke [...] mit steigender Temperatur bei Wasser, Aether und schw[...] Säure der Meniskus erst concav, dann eben, dann con[...]

er kritischen Temperatur. Zur kritischen
rlich, dass die oberhalb und unterhalb der
Oberfläche gelegenen Theilchen gleiche
che üben. Darüber aber lehren die ge-
tsversuche nichts, man kann also aus
nicht auf die kritische Temperatur

Bde.

N. On a new capillary multiplier.
[Phil. Mag. (5) XIX, 43. 1885; [J. de phys. (2)

wird aufgerollt (Dimensionen, Länge
cm) und die einzelnen Lagen der Rolle
cke Glasstückchen von einander getrennt.
Glühen gereinigte System an einem Wage-
ein unteres Ende in eine Flüssigkeit tau-
unter Berücksichtigung des Auftriebes aus
rung seines Gewichts die capillar gehobene
aus dieser, da die Länge der Contact-
Oberflächenspannung berechnen.

Bde.

N. On the surface forces in fluids.
64†; Proc. Roy. Soc. XXXVI, 351-53 (Abstract)†;
Beibl. IX, 299.

ebt eine „statische" Theorie der Ober-
er setzt nominelle abstossende Kräfte an
Wirkungen, welche heutzutage in der
treibende Action der Wärme aufgefasst
also den Molecülen pro Flächeneinheit
nen Körper gelegten Ebene eine gewisse
gewisse innere Abstossung E zu. Aus den
reissung schliesst er, dass C, wenn die
nder entfernen, nur bis zu einem gewissen
bnimmt als E, dass aber jenseits dieses
schneller abzunehmen als E. Auf dieser

Grundlage errichtet er eine Theorie, die in der Ausdruck auf LAPLACE und POISSON zurückgeht, die aber POISSON über mathematisch einfacher ist und LAPLACE gegenüb Existenz einer Oberflächenschicht von veränderlicher Dicht bloss annimmt, sondern auch in allen Betrachtungen aus lich berücksichtigt. Er weist zunächst die Existenz der flächenschicht nach und zieht dann Berührungen zwischen F keit und Flüssigkeit, zwischen einer Flüssigkeit und ihrem und zwischen einer Flüssigkeit und einem festen Körper tracht. Für eine Flüssigkeit, die ihren eigenen Dampf o Gas berührt, ergiebt sich insbesondere, dass in der Näh Grenzfläche die Flüssigkeit verdünnt und das Gas verdich an der Grenze selbst aber fallen die beiden Dichtigkeiten halb einer gewissen Temperatur nicht zusammen. Un dieser Temperatur, die er für die kritische nimmt, zeig also die charakteristischen Erscheinungen der Oberf spannung. Berührt ein fester Körper eine Flüssigkei ein Gas, so gehen die Oberflächenkräfte merklich nur v festen Körper aus. Ist der zweite Körper ein Gas, so Oberflächenkraft ein Druck, nicht wie gewöhnlich (?) an men wird, eine Spannung, so dass der feste Körper, e nun eine Flüssigkeit oder ein Gas berühren, von einer sirten Schicht umgeben ist. Der Verfasser vergleicht dan Entwickelung mit der von LAPLACE und weist die Unter zwischen beiden sowie ihre Berührungspunkte nach.

LE CONTE. Ueber die Horizontalbewegung schwin der Körper und die Gültigkeit der von der C ritätstheorie gestellten Postulate. Am. J. of Sc. Nr. 160, 307-315; [Beibl. VIII, 692†; [J. de phys. (2) IV, 93

LE CONTE folgert aus Versuchen von SIMONS, dass d aussetzung constanter Oberflächenspannung nur solange sei, als der Durchmesser d der Röhren oder der Abstand Platten verhältnissmässig klein sei. Mit wachsendem d nimmt T, d. h. die von der Längeneinheit des Umfanges ge Wassermenge, rasch ab, so ist z. B. für

= 0,0959, d = 1,250 mm, T = 0,0831,
= 25,300, T = 0,0013.
iner Flüssigkeit schwimmende Körper, so
er zwischen zweien derselben liegenden
jeder anderen Schicht, und wächst um so
per durch eben diese Spannnung gebracht

F. K.

---

ension d'un liquide par un tube ca-
; de révolution. J. de Phys. (2) III, 82
25.

de la poussée d'un liquide par les
J. de Phys. (2) III, 86-92; [Beibl. VIII, 625.

gouttes d'un liquide au moment où
le se détacher d'un tube capillaire,
d'un vase. J. de Phys. (2) III, 203

sind Auszüge aus einem Lehrbuch der
lches der Verfasser 1883 bei Gauthier-
lassen. Er geht aus von dem Satz, dass
hung

$$\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1} = \frac{z-k}{a^2},$$

e Oberflächen ein und derselben Flüssig-
nur wenn man diese Annahme macht,
; Gewicht einer Flüssigkeitssäule gleich
l ihrer beiden Endflächen ist. In der
ird dieser Satz auf einen homogenen
er in einem verticalen Cylinder schwebt.
beide Endflächen desselben die gleiche
ird, wie selbstverständlich, die resultirende
in Folge der Reibung aber krümmt sich
stärker, die untere weniger stark. Eine
hältnisse auf Grund der Annahme, dass
gelcalotten seien, führt auf eine unmög-

liche Folgerung. Es wird also noch die Viscosität der F
keit zu Hülfe genommen, und der Antheil, welchen die
cosität an der Herstellung des Gleichgewichts hat, berech

In der zweiten Abhandlung wird der Auftrieb einer F
keit auf einen in ihr schwimmenden Revolutionskörper un
rücksichtigung der capillaren Kräfte behandelt.

In der dritten wird die Tropfenform vermittels einer I
entwickelung in zweiter Annäherung berechnet. Es ergie
dabei, dass zwei Flüssigkeiten geometrisch ähnliche T
bilden, wenn die Krümmungsradien im tiefsten Punl
Werthen von *a* proportional sind. Indem der Verfass
Durchmesser des Strictionskreises annähernd gleich dem
messer des Tropfrohrs nimmt, berechnet er für Wassert
die an einer Röhre hängen, die nachstehende Beziehung zw
Röhrendurchmesser und Gewicht.

Durchmesser	0,39	1,13	2,68	4,20 mı
Gewichte	7,72	21,07	44,18	69,26 mg

Die Zahlen stimmen ziemlich gut mit den Messungsres
aus Dupré's Théorie mécanique de la chaleur. *B*

B. Studer. Gewicht der Tropfen. Schweiz. W. f.
No. 14; [Arch. Pharm. CCXXII, 349†.

Der Verfasser hat in pharmazeutischem Interesse unte
wie weit das Tropfengewicht constant ist und dabei das
überraschende Resultat gefunden, dass es bei ein und de
Flüssigkeit im Verhältniss von 1 : 4 variiren kann, je na
man die Tropfen aus einem Standgefäss, aus einem
wandigen Gläschen, aus einem Trofenzähler mit Kautschul
oder aus einem Patent-Tropfglas abfliessen lässt. *B.*

Van der Mensbrugghe. Deux expériences très in
tives de capillarité. Bull. Belg. VIII, 179-180; [Beibl.

— — Les actions verticales exercées par les mén

uides. Bull. Belg. VIII, 326-337; [Beibl. IX,
.

ägt unten einen Ballast, oben einen hori-
ndraht, der auf zwei dünnen Drähten in
r dem Stöpsel gehalten wird und 7-8 cm
Belastung ist so abgemessen, dass der
nd 3-4 mm aus dem Wasser hervorragt.
ystem so tief eintauchen, dass der Eisen-
nter Wasser ist, so steigt er nicht wieder
rd festgehalten, indem sich innerlich und
isken bilden. Die Wasseroberfläche muss
lässt man sie überlaufen. Giesst man,
zweite Gleichgewichtsstellung hat, einige
erpentinöl auf die Wasserfläche, so steigt
in die Höhe.

ferdraht, 1 mm dick, lässt sich, gut abge-
sser zum Schwimmen bringen, wenn man
einer langen Drahtgabel auflegt. Auch
iese Eigenschaft, muss aber erheblich

handlung werden diese Versuche noch
eben und darauf hingewiesen, dass der
e sich vergrössern lässt, wenn man statt
s mehrere Drähte nimmt, von denen jeder
Meniskus giebt, doch dürfen die Drähte
kommen, dass ihre Menisken sich gegen-
kleinen Drahtquadraten von je 1 cm Seite
n Auftrieb von 26 g überwinden können.
selbst an die Aehnlichkeit seines Apparats
Capillaritätswage. *Bde.*

Expériences avec des bulles de savon.
).

sich, ohne zu platzen, auf einem haarigen
n kann sie durch Anblasen auf ihm um-

herrollen und kann sie sich stossen lassen, wobei sie
von einander abprallen. Der Verfasser hält das für e
wendung des BOUTIGNY'schen sphäroidalen Zustandes!

C. SCHALL. Die Anziehung gleichartiger Molecü
das Gravitationsgesetz NEWTON's. Ber. d. chem. G
2555-2577†; [Beibl. IX, 155†.

Der Verfasser wendet die Methode des Losreisse
Glasplatten von Flüssigkeiten an, um die Cohäsion der
zu bestimmen. Ohne die Einwürfe zu wiederholen, welc
früher gegen diese Methode erhoben sind, begnügen wir
der Wiedergabe der Ergebnisse, welche der Verfasser
zu haben meint (S. 2577).

1. „Die Kraft, welche Massen gleichartiger Molek
sammenhält, nimmt ab oder zu im geraden Verhältn
Quadrats der spec. Gewichte und direct proportional de
der Molekeln.

2. Es ist wahrscheinlich, dass eine Veränderung d
stitution der Molekeln auch verändernd auf die Gröss
Kraft einwirkt. Für zwei Flüssigkeiten bleibt das Ve
der Cohäsion wie der specifischen Gewichte bei Kochtempe
welche verschiedenen, nicht zu weit entfernt liegenden
entsprechen, sehr angenähert dasselbe.

4. Es ist wahrscheinlich, dass für die Adhäsion e
das Gesetz unter Nr. 1 und 2 gilt.

5. Die Steighöhe in Capillaren nimmt ab beim Er
proportional dem Quadrate und der zweidrittelten Pot
spez. Gewichte. Gewisse Substanzen (Wasser und S
folgen diesem Gesetze nicht.

6. Es ist wahrscheinlich, dass bei diesen Substan
Grund der Abweichung in einer Veränderung der M
grösse liegt."

A. KURZ. Capillarconstante des Seifenwassers und
Flüssigkeiten. Rep. d. Phys. XX, 454-462†; [Beibl.

lie auf Genauigkeit keinen Anspruch machen;
ass in der neunten Auflage der Rühlmann-
feln die Capillarconstanten für Wasser, Wein-
nd andere Flüssigkeiten verdoppelt werden
mit den Rechnungsresultaten des Verfassers
sollen. *Bde.*

---

nd A. Damski. Ueber die capillare
Lösungen. J. russ. Ges. XVI, [1] 642-43; [J.
115-6. 1885†.

rklären Valson's Angabe, wonach die Steig-
hren specifischen Gewichten umgekehrt pro-
g; sie soll nur für Lösungen gelten, deren
ig von dem des Wassers unterscheidet. Bei
ngen, namentlich in engen Röhren, treten er-
gen auf. Bei KBr ist die Steighöhe nahe
ttel aus der für KCl und KJ. *Bde.*

---

ord de l'expérience et de la théorie
de l'eau entres des plaques verticales,
ouillées. C. R. XCVIII, 87-90†; [Cim. (3) XV,
51.

ce'schen Capillartheorie zieht der Verfasser
e Folgerungen und zeigt die Uebereinstim-
rgefundener Versuchsresultate mit denselben.
He.

L'action de l'huile sur les vagues.
I, 255.

iz, dass die Arbeiter in Sodafabriken auf
ochsalz und Schwefelsäure Oel giessen, um
Chlorwasserstoffsäure zu beruhigen, wenn
d. *Bde.*

A. W. Reinold and A. W. Rücker. Influence electric current on the thinning of a liquid film Rep. Brit. Ass. 1884, 652-3; Phys. Soc. Lond. 1884, Dec. 13; News L, 293; [Athenaeum 1884, II, 810; [J. de phys. (2) Lum. électr. XV, 30, XVI, 34; Phil. Mag. (5) XVIII, 282; XXIX, 334.

Der benutzte Strom hatte 0,5 bis 15 Microampèr Häutchen bestanden aus Kaliseifenlösung oder aus Pl liquide glycérique. Durchleitung des Stroms in der Richtu oben nach unten unterstützte das durch die Schwere eing Dünnerwerden der Häutchen, Durchleiten von unten nac wirkte ihm entgegen. Man kann demnach mittels des die Dicke der Häutchen bis zu einem gewissen Grade wil abändern. B

R. Schiff. Sulle costanti capillari dei liquidi a punto di ebollizione. Lincei Mem. (3) XVIII, 449-86†; Ann. CCXXIII, 47-106; [Chem. Ber. XVII, 195-196; Gazz. chi 272-336; [Nature XXX, 618; [Beibl. VIII, 457; [J. chem. soc 808-12.

— — Degli equivalenti capillari dei corpi semp Lincei Mem. (3) XIX, 388-449†; Gazz. chim. XIV, 368-447; IX, 559; [Chem. Ber. XVIII, 17-18; [J. chem. Soc. XLVIII,

Die beiden Abhandlungen enthalten die eingehend stellung der Arbeiten des Verfassers, welche früher (vergl Ber. XXXIX, (1) 327) auszugsweise angedeutet waren. Al apparat dient in der ersten ein einfaches U-Rohr, welche weiten und einen engen Schenkel hat, mit der zu untersuc Flüssigkeit gefüllt und dann im Dampf derselben Flü aufgehängt wird. Die Niveau-Differenz der beiden M wurde mit dem Kathetometer beobachtet und aus ihr die höhe a^2 in einem Rohr von 1 mm Durchmesser auf Gr bekannter Formeln berechnet. 60 verschiedene Flüssi wurden untersucht und die Ergebnisse durch folgende I tung zusammengefasst:

Der Verfasser führt eine neue Constante n ein, definir die Gleichung

$$(1.) \qquad n = \frac{a^2}{2v},$$

worin v das Molecularvolumen der untersuchten Substanz ist. Wenn nun in einem Molecül einem Kohlenstoffatom zwei Wasserstoffatome substituirt werden, oder wenn drei Atome Wasserstoff für ein Sauerstoff- oder sieben Atome Wasserstoff für ein Chloratom eingeführt werden, so ändert sich dadurch die Grösse n nicht. Der Verfasser schliesst also: in Bezug auf Capillarcohäsion ist, wenn die Aequivalenz durch ein Gleichheitszeichen versinnbildlicht wird:

$$C = 2H, \quad O = 3H, \quad Cl = 7H.$$

Nimmt man also ein beliebiges Molecül $C_xH_yO_zCl_u$, so ist dasselbe äquivalent mit $(2x+y+3z+7u)H$ und wenn man die Summe $2x+y+3z+7u$ kurz mit w bezeichnet, so gilt für dieses Molecül die Formel

$$(2.) \qquad n = \frac{e^{6,488-0,01676w}}{w},$$

ganz einerlei wie das Molecül im Uebrigen constituirt ist. Für eine Reihe von 48 Stoffen stimmen die nach Gl. (2.) berechneten Werthe von n mit den beobachten, d. h. nach (1.) berechneten, theils vollständig, theils bis auf 3 pCt. überein. Man kann hiernach die Werthe von n graphisch als Function der Grössen w darstellen und die Curven benutzen, um zu irgend einem w das zugehörige n bequem zu finden. Schiff giebt diese Curven.

Als Nebenresultat wird eine Bestätigung der Bemerkung von de Heen erzielt, wonach die Steighöhen lineare Functionen der Temperatur sind. Den Temperaturpunkt, wo die Steighöhe 0 werden würde, nimmt Hr. Schiff für die kritische Temperatur der betreffenden Substanz, was nach E. Wiedemann nicht gerechtfertigt ist. (Vergl. oben E. Wiedemann.)

Es zeigten sich nun aber bei der ersten Untersuchung ein paar entschiedene Ausnahmen von dem in Gl. (2.) ausgesprochenen Gesetz. Der näheren Untersuchung dieser Fälle ist die zweite Abhandlung gewidmet. Den Versuch, die Abweichung aus Unreinheit des angewandten Materials zu erklären, lehnt der Verfasser ab, weil auf die Reinheit der Stoffe grosse Sorgfalt ver-

wendet wurde. Er führt vielmehr die Hypothese ein, c
capillarische Valenzzahl eines Elements nicht absolut
sei, sondern unter Umständen von der Stellung des A
Molecül abhänge. Und da er in der That mit einer g
Anzahl von kleinziffrigen Valenzzahlen auskommt, um
scheinungen zu erklären, hat diese Annahme eine gewiss
scheinlichkeit.

Für die Beobachtungsreihe der zweiten Abhandlung
das U-Rohr durch zwei Hähne und ein Verbindungsstü
Hahn zum Evacuiren eingerichtet und für die Beobachtu
Art von Kathetometer mit zwei Fernrohren benutzt.
wurden 90 neue Substanzen untersucht. Es ergaben sich f
Resultate.

C = 2H und O = 3H in den Hydrocarbüren aller
in den primären und secundären Alkoholen, in sämm
Aethern und Acetonen, sowie in den Aldehyden der fett
der aromatischen Reihe. In den freien Säuren der Fettreih
von der Essigsäure bis zur Valeriansäure, ergiebt sich
mässig C = 3H. Ausserdem giebt es noch einzelne Kör
denen Kohlenstoffatome mit Sauerstoff in Contact stehen (
Ameisensäure H—COOH oder Anisol $C_6H_5—O—CH_3$,
letzte Kohlenstoff diese Stellung hat). Derartige Kohl
treten mit der Aequivalenz C = H auf. O = 3H in d
mären und secundären Alkoholen, in freien Säuren, i
Aethern und Acetonen, sowie in den Aldehyden. In ei
seltenen Körpern aber ist ein Sauerstoffatom an zwei un
verkettete Kohlenstoffatome gebunden; von derartigen I
wurden 3, Epichlorhydrin, Carbol und Furfurol, untersu
in diesen hat der eine Sauerstoff das Aequivalent Null.

Cl = 7H in einer Reihe von 11 Chlorverbindungen, d
Chloroform, CCl_4, Chloral und die Chloressigäther. In
Verbindungen aber, Aethylenchlorür, Trichloräthan u. s.
die Chloratome über mehrere Kohlenstoffatome vertheilt sin
wo das Chlor sich in einer Seitengruppe des Benzols fin
Cl = 6H.

Ferner wurde festgestellt:

emeinen, dagegen im freien Brom, im
bromür ist Br = 10,5 bis 11H.
ohne Ausnahme.
primären Aminen, N = H in den secun-
I in den tertiären Aminen, den Nitro-
petersauren Aethern, N = 3H in den

rpern, Schwefelkohlenstoff eingeschlossen.
von dem nur eine geringe Anzahl von
t werden konnte, scheint = 5H zu sein,
nd = 4H, wenn er fünfwerthig auftritt.
Tabelle der Werthe von a^2 und n für
Bde.

Capillaritätsbestimmungen von Salz-
en Gemischen. Wied. Ann. XXI, 576
XLVI, 1251; [J. de phys. (2) IV, 520.

ten zu vermeiden, welche aus der mangel-
öhnlicher Capillar-Röhren hervorgehen,
von vorn herein mit Röhren von deutlich
. Da die Differentialgleichungen der
h für diesen Fall nicht integriren lassen,
e Annahme, dass die Capillarfläche den
lchen das Rohr darstellt, in einer ebenen
dieser Voraussetzung kennt er die Länge
n und berechnet daraus für die Steig-

$$= \frac{2Ea^2}{\pi\eta} - \tfrac{1}{3}\zeta,$$

lliptische Integral zweiter Gattung, wenn
Tafeln sin Θ = der Excentricität des
genommen wird, η die kleine Halbaxe,
onstante, ζ die verticale Halbaxe des
n Meniscus nach oben begrenzt. Da
pse grösser ist, als die des Kreises von
n die gehobene Säule im elliptischen Rohr

grösser als die im kreisförmigen, weshalb vielleicht die g
lichen Bestimmungen, welche Kreisform der Röhre voraus
etwas zu grosse Werthe von a^2 ergeben.

Bei den Versuchen wurde h und ζ mit dem Kathet
gemessen; ζ zeigte bei Salzlösungen keinen merklichen
schied gegen reines Wasser in der gleichen Röhre, wurd
da $\frac{1}{3}\zeta$ ohnehin eine kleine Grösse ist, constant genommen
Dimensionen des Röhrenquerschnitts wurden durch Messung
dem Mikroskop bestimmt, nachdem passende Stücke gla
den Röhren abgesprengt waren. Alle Capillaritätscon
werden von der Versuchstemperatur auf 15° C. reducirt na
Brunner-Frankenheim'schen Formel

$$a_{15}^2 = a^2(1 \pm 0{,}029\,t).$$

Die Resultate sind in Tabellen niedergelegt und auf emp
Formeln gebracht; ist y die Anzahl von Salzäquivalenten,
der Lösung auf 100 Theile Wasser kommen, so ist für

$$\begin{array}{ll} NaCl & a^2 = 14{,}694-0{,}3225y+0{,}0257y^2 \\ KCl & a^2 = 14{,}719-0{,}4116y+0{,}0402y^2 \\ Na_2SO_4 & a^2 = 14{,}723-0{,}7409y+0{,}0686y^2 \\ K_2SO_4 & a^2 = 14{,}741-0{,}8713y+0{,}1467y^2. \end{array}$$

Die Curven schneiden einander nicht; dem grösseren Aequi
gewicht entspricht die steilere Curve. Berechnet man aus
die Gauss'sche Constante α, welche die wirkliche Cohäsi
Flüssigkeit darstellt, so findet man mit grosser Annäheru

$$\begin{array}{ll} NaCl & \alpha = 7{,}357+0{,}1566y \\ KCl & \alpha = 7{,}357+0{,}1666y \\ Na_2SO_4 & \alpha = 7{,}357+0{,}1382y \\ K^2SO_4 & \alpha = 7{,}357+0{,}1595y, \end{array}$$

also lineare Ausdrücke.

Es werden dann Lösungsgemische betrachtet, bei
Entstehung **keine** Contraction stattfindet; sind u_1 und u
Verhältnisszahlen ($u_1 + u_2 = 1$), α_1 und α_2 die Cohäsions
für die Componenten des Gemisches, α die für das Gemi
ist nach Poisson und Volkmann zu erwarten, dass

$$\alpha = u_1^2\alpha_1 + 2u_1u_2\alpha_{12} + u_2^2\alpha_2$$

sei, wo α_{12} als Maass der Anziehung der ersten Lösu

die zweite angesehen werden kann. Die Formel wird zunächst auf einfache Lösungen angewandt, indem dieselben als Gemische von Wasser mit wasserfreiem Salz gefasst werden; die Anwendung der Formel auf Lösungen der obigen vier Salze gibt für

NaCl	$\alpha_{12} = 9,836,$	$\alpha_2 = 20,70$
KCl	$\alpha_{12} = 9,283,$	$\alpha_2 = 15,967$
Na_2SO_4	$\alpha_{12} = 9,865,$	$\alpha_2 = 1,964$
K_2SO_4	$\alpha_{12} = 9,537,$	$\alpha_2 = 12,316$

Hierin würde α_{12} die Anziehung des Wassers auf die Salzmoleküle, α_2 die Cohäsion des wasserfreien Salzes bedeuten. Die Anwendung erscheint dem Referenten bedenklich, weil die Salze die Bedingung, dass bei ihrer Lösung keine Contraction eintrete, nicht erfüllen.

Dann werden Gemische aus je zwei Salzen untersucht; es findet sich, dass in der Poisson-Volkmann'schen Formel α_{12} sehr regelmässig und mit grosser Annäherung $= \frac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_2)$ wird, dass man sie also praktisch durch die einfachere Beziehung

$$\alpha = u_1 \alpha_1 + u_2 \alpha_2$$

ersetzen kann. In Bezug auf die Capillarität wären also alle untersuchten Lösungen nach Bender's Ausdruck „correspondirend“.

Bde.

J. Traube. Capillaritätserscheinungen in Beziehung zur Constitution und zum Moleculargewicht. Ber. d. chem. Ges. XVII, 2294-2316; [Beibl. IX, 229; [Naturf. XVIII, 29-31; [Nat. XXXI, 204; [J. chem. soc. XLVIII, 116.

Der Verfasser hat sich durch die Arbeiten von Schiff überzeugt, dass die directe Untersuchung organischer Flüssigkeiten in Capillarröhren nur schwer zu einfachen Schlüssen führen würde und hat deshalb Capillaritätsversuche mit wässerigen Lösungen organischer Substanzen angestellt, wie schon Valson und Musculus vor ihm. Er findet die von Musculus gegebene Eintheilung der Stoffe in active und inactive einigermaassen gerechtfertigt. Mehr als 30 der verschiedensten anorganischen Salze, ferner Kali und Ammoniak, starke Säuren, auch Weinsäure und Citronensäure, Harnstoff und Rohrzucker drückten die Steighöhe

des Wassers in einer Capillare von 0,3416 mm Radius n
ein geringes herab, höchstens um 5 bis 7 mm.

Die organischen Substanzen, welche diese Eigenschaft
sind bei gewöhnlicher Temperatur sämmtlich fest. Geg
organische Flüssigkeiten dagegen veränderten die Steighöh
bedeutend. Den Uebergang zwischen beiden Körperklasse
mitteln die mehrsäurigen Alkohole und Oxysäuren, sowie
essigsäuren und Verwandte. Aus den in Tabellen niederge
Versuchszahlen ergeben sich folgende Schlüsse.

1. Die Steighöhe der Lösung eines Körpers nimmt
wachsender Concentration, die Abnahme ist nicht linear;
man die Steighöhe als Function der Concentration gra
dar, so hat ihr erster Differentialquotient ein Maximum.

2. In einer homologen Reihe nehmen die Steighöh
mit wachsendem Moleculargewicht.

3. Isomere Körper auch von verwandter Constitution
in gleich concentrirten Lösungen nicht nothwendig gleiche
höhe.

Auch findet der Verfasser den SCHIFF'schen Satz nic
stätigt, dass für isomere Substanzen die Anzahl der geh
Molecüle annähernd die gleiche sei, dagegen ist ihm wahr
lich, dass in gleich concentrirten Lösungen verwandter Iso
(wie auch homologer Körper) die Cohäsion der Lösung in di
Verhältniss zur Löslichkeit der Substanz steht. Die At
kettung übt nach TRAUBE einen bedeutenden Einfluss a
Steighöhe.

Eine Erhöhung der Steighöhe findet statt 1) beim Ueb
von der Reihe der Alkohole zu der Aldehydreihe und Fett
reihe, 2) von den Fettsäuren zu den Oxysäuren, 3) von de
säurigen zu den zwei- und dreisäurigen Alkoholen, 4) v
normalen und Isoalkoholen zu den tertiären Alkoholen,
den Estern der Ameisensäure zu den isomeren Estern der h
Fettsäuren, 6) von den Verbindungen der Propylreihe
der Amylreihe.

Indem nun der Verfasser die Differenzen seiner T
mit einander vergleicht, gelangt er zu einem Gesetz, welc

cht: Die Differenz der Quotienten aus
rgewicht ist für die Lösungen je zweier
ler relativen Grösse der Concentrationen
Dies Gesetz soll genauere Gültigkeit
Grenzen beanspruchen, annähernd aber
ationsgrenzen gelten, innerhalb deren die
Activität besitzen, Der Satz wird später
rständliche Gleichung gefasst. Es seien
en zweier verschieden concentrirten Lö-
tanz vom molecularen Gewicht m, H und
eier entsprechend concentrirten Lösungen
leculargewicht M, dann ist

$$\frac{h-h_1}{H-H_1} = \frac{m}{M}.$$

die Brauchbarkeit der Steighöhenmessun-
und verwandte quantitative Probleme hin-

Bde.

Ueber eine neue Art von Cohäsions-
Sitzber. 1884, 355-365; [J. chem. soc. XLVIII,

enden Abhandlung beschriebenen Cohäsions-
gt, indem ein Tropfen hektographischer
Reisfeder auf Wasser gebracht wird. Ihr
terscheidendes Merkmal ist, dass sie im
der Strömungen im Gefässe geben, dass
ch beeinflusst werden durch die Temperatur-
enen sich das Gefäss befindet. „Ich hätte
v. BEZOLD — der ganzen Abhandlung viel-
l geben können „über die Bewegungen in
he allmäliger Erwärmung oder Abkühlung

n Tropfen der fraglichen Tinte auf die Ober-
, vorausgesetzt, dass das Wasser kälter ist
ndes. Es breitet sich die Flüssigkeit in
der Oberfläche des Wassers aus, während

von der Mitte der Oberfläche aus ein Faden nach abwärts
der meist ein verdicktes Ende besitzt, und dem, besonders
die Schicht etwas mächtiger war, in der Umgebung des Ce
allmählich noch mehrere nachfolgen. Hat sich der centrale
bis zum Boden hinabgesenkt, so breitet sich das verdickte
wie ein Knopf am Boden aus und schiebt sich allmälig
der wärmsten Seite der Wandung, um dort umbiegend
nach aufwärts zu steigen. Wie schon hervorgehoben, si
Temperaturverhältnisse von ganz wesentlichem Einflusse.
ist zunächst das Wasser wärmer als die umgebende Lu
bildet sich weder die strahlige Oberfläche noch der c
Stamm, sondern der Farbstoff rinnt an der Oberfläche bi
Rande des Glases, um dort als dünner Mantel abwärts zu s

Ist aber das Wasser kühler als die umgebende Luf
Wärmezufuhr aber einseitig, so rückt der absteigende c
Stamm nach der kühleren Seite, die strahlige Figur
deformirt, und zwar so, dass sie eine Symmetralaxe
welche in der Ebene der grössten und der geringsten Erwä
liegt. Die kleinste Einseitigkeit in der Wärmezufuhr mac
geltend; die Ein- und Ausstrahlung durch ein um mehrere
entferntes Fenster ist deutlich zu bemerken und die Str
eines mit Eiswasser gefüllten Glases ist noch auf mehrere
meter Entfernung zu erkennen. Hat sich bei gleichmässig
fuhr von Wärme der symmetrische Zustand gebildet, so
eine ganz kurze Berührung mit der Hand, um diesen Z
zu stören.

Ist auch die Beschaffenheit der Farbe, welche zur H
bringung der Erscheinung benutzt wird, nicht ohne Einflu
dieselbe, so bleiben die Vorgänge im Grossen oder Ganze
dieselben, vor allem ihre enorme Empfindlichkeit gegen ther
Einflüsse, so dass sie sich zu Versuchen über Wärmestr
als empfindliches Thermoscop benutzen lassen, und bei
bei Vorlesungen in vielen Fällen mit Vortheil an die Ste
Thermosäule treten können. *F.*

yratorische Bewegung der festen
berfläche von Flüssigkeiten.

ern LXVII, 51; Arch. sc. phys. (3) XII, 510;
. LXVII, (Beilage zu sc. phys.) 48-59.

: die bekannten Gyrationsbewegungen,
Vasser zeigt, an anderen Körpern unter-
Anilinsalzen und Theerfarbstoffen. Behufs
diente als Flüssigkeitsgefäss eine Glas-
Ring; die Vorgänge konnten dann mit
er Vergrösserung auf einen Schirm pro-
erden. Es zeigte sich, dass ein continuir-
chen Gyration und Ausbreitung besteht,
ständigen Krystalle eine kräftige Gyration,
hen Körper zeigen gleichzeitig Gyration
icht krystallisirten bloss Ausbreitung. Zer-
stalle von salzsaurem Anilin zu feinem
e Pulvertheilchen, aber nur einen Augen-
tallen geht durch Zerstampfen die Gyration
Ausbreitung bleibt übrig. Da sonach die
uss auf die Gyration zu sein scheint, hat
laugensalz constatirt, dass die verschiede-
talls verschiedene Löslichkeit besitzen, wie
nd Lavizzari gefunden haben. Ausserdem
Stellen der Farbstoffkrystalle dadurch eine
eit bekommen, dass einzelne Stellen mini-
sitzen. Versuche mit verschiedenen Flüssig-
les: Auf Wasser, worin sich die Substanzen
und lange Bewegung. Bei Alkohol fallen
eres durch die Oberfläche; es kommt also
Stande. Bei Schwefeläther bleiben nur die
der Oberfläche hängen und bewegen sich
gering. Bei Schwefelkohlenstoff, Benzol
ine Bewegung und keine oder fast keine
n. Die Gyration scheint also von zwei Be-
en: Der Körper muss löslich sein und die
ne hinreichende Oberflächenspannung haben,

um den Körper zu tragen. Das „feste Grün" der Fabrik
sich in concentrirter Salzlösung viel weniger als in W
Bei ihm sieht man, wie von dem Krystall sich kleine The
loslösen und zwar mit fast explosiver Gewalt. Die Los
geschieht auf derjenigen Seite des Krystalls, welche bei d
wegung die hintere ist; das abgelöste Theilchen fliegt nach
und die Reaction treibt den Krystall nach vorn. In diese
stossen der gelösten Theilchen liegt der Grund für die Gyr
bewegungen.

Der Kampher hat die Eigenthümlichkeit, auch auf
silber Gyrationsbewegungen zu machen, die freilich schwac
kurz sind. Für diesen Körper nimmt Hr. Weber an, d
sich theils im Wasser löst, theils auf dem Wasser ausl
und dass seine Bewegung aus der Reaction gegen diese
breitung hervorgeht.

Die durch Ausbreitung entstehende Kampherschicht
dunstet; daher bleibt die Oberfläche stets reactionsfähig.
man das Gefäss zu, so wird die Verdunstung gehindert, u
Bewegung nimmt ab. Auch auf Quecksilber wird die B
einer dünnen Kampherschicht angenommen. *Bd*

A. Bartoli. Sulla coesistenza di formule emp
diverse, ed in ispecie su quelle che contengo
costante capillare dei liquidi o la coesione dei
Cim. (3) XVI, 83-90; Gazz. chim. XIV, 553-562, Atti Lincei Tr
VIII, 340-343, 359†; [Beibl. IX, 301-302; [J. chem. soc. XLVII

Es sei a^2 die Capillaritätsconstante eines Körpers, c
spezifische Wärme und d sein spezifisches Gewicht. Da
der Verfasser die empirische Relation $\frac{a^2}{cd} = \text{const.}$
stellt, von er übrigens selbst sagt, dass sie kein physikal
Gesetz ausdrücken, sondern nur eine empirische Annähe
formel sein soll. Zu seinen früheren Beobachtungen, v
diese Formel bestätigen sollen, fügt er jetzt zwei neue
von Zahlen, die er zusammen mit Stracciati bestimmt hat

r 12 Kohlenwasserstoffe von der Formel
von $\frac{a^2}{cd}$ schwanken zwischen 17,16 und
ieht sich auf wässerige Glycerinlösungen,
ıtigkeit 1,24 bis 1,03 haben; $\frac{a^2}{cd}$ steigt
nnung von 14,3 bis 15,4. Ausser der
r Verfasser nun noch zwei neue auf. Es
, k der Coefficient der linearen Dilatation,
cht und β die Cohäsion pro Einheit der
für Metalle die beiden Formeln gelten:

$$\text{const.}, \quad \beta\left(\frac{p}{d}\right)^{\frac{2}{3}} p.k = \text{const.}$$

den angeführten Zahlen die behauptete
olcher Evidenz hervorzugehen, dass sich
en liessen. Für die aus den beiden vor-
offenbar hervorgehende Relation

$$\frac{k.d^{\frac{10}{3}}}{p^{\frac{7}{3}}} = \text{const.}$$

Zahlen des Verfassers keine Bestätigung,
die Werthe der angeblichen Constante
sich fast wie eins zu vier verhalten.

Bde.

Litteratur.

llarwaage. ZS. f. Instrk. IV, 378.
seine Arbeit: „Die Capillarwaage" aus Sitzber.
XVII, [1] 1883, 1060. *Rz.*

rie de la capillarité. Paris: Gauthier-
[Beibl. VIII, 106.

SBRUGGHE. De l'énergie potentielle
uides. Ann. de l'Assoc. des ingénieurs sor-
de Gand, VI, livr 1.

er Laplace's Theorie der Capillarität.
1-97, 98-102; Phil. Mag. (5) XVI, 1883.

N. Ueber Dasselbe. Rep. d. Phys. XX,
Phil. Mag. XVI, sh. diese Ber. XXXIX, 321. 1883,

BERTRAND. Loi des surfaces libres. Bull. d. l. Socié de microscopie 1884, No. 10, 11.

SCHALL. Apparat für Cohäsionsbeobachtungen. Chem. Ber. XVII, 2555; [ZS. f. Instrk. V, 64.

E. P. CULVERWILL. On the probable explanation effect of oil in calming waves in a storm. R Ass. Southport 1883, 443.

D. DIAKONOFF. Tropfenzustand der Flüssigkeiten u schmolzener Körper. J. russ. chem. phys. Ges. XIV, [Beibl. IX, 302.

J. PLATEAU. Einige Erscheinungen an dünnen F keitsmembranen. Bull. de l'Acad. Roy. de Belg. (3) VI, 1883; [Beibl. VIII, 623.

C. DREYER-BÜRKNER. Capillar-Thermometer. Nr. 23633, 22. Nov. 1882; ZS. f. Instrk. IV, 108.

Oil on troubled waters. Science IV, 502 (technisch).

The use of oil in subduing waters. Science IV, 55

F. BASHFORTH. Ein Versuch, die Capillaritätsthe bestätigen durch Vergleichung der theoretisch den gemessenen Formen von Flüssigkeitstropfen Hinzuziehung einer von J. C. ADAMS mitget Integrationsmethode, die theoretische Form Tropfen zu bestimmen. Cambridge: University Pres 4°. 56 p. u. 59 p. Taf.; [Beibl. VIII, 731.

A. M. WORTHINGTON. On a point in the the pendent drops.

PERRY. Bemerkungen dazu. Chem. News. L, 257.

E. REGÉCZY-NAGY. Strömung von Flüssigkei Capillarröhren. Aus Mathem.-naturw. Berichte aus U 232, 1882/83; [Beibl. VIII, 462.

KROUCHKOLL. Sur la variation de la constante ca des surfaces eau-éther, eau-sulfure de carbon l'action d'une force électromotrice. J. de phys 303-307.

ence à l'état électrique d'une sur-
a tension maxima de la vapeur de
l. XIV, 431-432.

a Nat. XII, (2) 159; [Beibl. VIII, 752.

ielereien. 'Kleiner Gasinjector für
Nature XII, 159-160; Beibl. VIII, 347.

CATES. L'action de l'huile sur les
. XXXIII, 192.

dass der genannte byzantinische Gelehrte aus
Wirkung des Oels auf die Wellen erwähnt.
geschieht, ist von F. MOREL unter dem Titel:
ACTES SIMOCATES sur diverses questions natu-
es et leurs solutions" ins französische über-

JÜPTNER. Ueber die Grösse des
Büretten. [Chem. CBl. (3) XV, 949-950;
-593. *Bde.*

---

c) Lösung.

On equilibrium in salt-solutions.
50-156†; [Cim. (3) XV, 89-90; [Chem. Ber.
. (2) IV, 239, 1885; [Chem. CBl. (3) XVI, 659.

f salt-solutions. Phil. Mag. (5) XVII,
VI, 264-265; [Beibl. VIII, 625; [J. chem. soc.

$_1 R_1$ zwei Salze mit verschiedenem Metall
Säureradical R. x Molecüle von jedem
st und die Lösungen vermischt; dann
der Lösung vorhanden sein

$$+ (x-z) M_1 R_1 + z M_1 R + z M R_1 .$$

$z = 0$ oder $= x$ werden. Ist das erste
e, ist das zweite der Fall, so findet voll-
tt. Ist M stark basisch und R_1 stark
nd R schwach sind, so scheint nach
lige Umsetzung Regel zu sein. Besitzen

alle vier Bestandtheile starke Verwandtschaften, so ist
scheinlich, dass die vier möglichen Verbindungen alle
der Lösung enthalten sind, aber die thermochemischen M
reichen zur Lösung der Frage nicht vollständig aus. Hr
hält die volumetrische Methode für hinreichend zuverläss
bestimmt die Molecularvolumina der vier Salze MR, MR_1
M_1R, alle vier in entsprechenden Lösungen genommen.
wir dieselben der Reihe nach a, b, c, d, so ist $a+c$ in
meinen von $b+d$ verschieden. Es wird nun das Mol
volumen V der Lösung bestimmt, welche alle vier R
M, M_1, R, R_1 gleichzeitig enthält. V ist nie grösser a
oder $b+d$. Ist nun $V < a+c < b+d$, so kann nach N
Lösung kein $b+d$ enthalten, ist aber $V < b+d < a+c$, s
sie kein $a+c$ enthalten. Vermittels dieses Schlusses wird
scheinlich gemacht, dass vollständige Wechselzersetzung
zwischen Natronsalpeter und Chlorkalium, Salmiak und
salpeter, Salmiak und Kalisalpeter, schwefelsaurem Amm
chromsaurem Kali. Unvollständige Zersetzung tritt ein zw
starken Lösungen von Salmiak einerseits und Kali oder
salpeter andererseits.

Der Verfasser ist der Ansicht, die Tendenz, ein
Paar von Salzen herzustellen, müsse in allen Lösungen vor
sein, weil dadurch ein Zustand minimalen Volumens
wird.

In der zweiten Abhandlung stellt der Verfasser z
den Satz auf: je grösser das Molecularvolumen eines Salzes
geringer ist die Anziehung seiner Molecüle aufeinander un
grösser seine Löslichkeit. Als Beleg dafür mag angeführt
die Thatsache, dass Verminderung des Molecularvolume
einem Salze Verminderung der Löslichkeit herbeiführt
wenn die chemische Constitution desselben sich nicht
Natriumsulfat z. B. hat bei

	40°	110°	Schmelzp
Das Molecularvolumen	53,35	53,31	53,96
Die Löslichkeit	48,8	42,5	46,4 bei

Kalkspath mit dem grösseren Molecularvolumen löst sich

n als Arragonit. Der Verfasser hat ferner
Löslicheit von Chlornatrium, Chlorkalium,
lpeter angestellt. Diese dienen ihm aber
bigen Satz zu bestätigen, als eine neue Be-
, welche lautet: Es sei f das Molecular-
Salzes, c dasjenige des Salzes in der con-
dasjenige des Salzes in der sehr verdünnten
$\frac{-c}{-v} \cdot sm$ für drei der vier genannten Salze
Natronsalpeter aber gleich 66,6. Der Ver-
ss die Formel $\frac{f-c}{f-v} ms =$ const. allgemeinere
nte. Der mechanische Sinn des Gedanken-
Formel führt, ist dem Referenten nicht klar

dann zur Betrachtung von Lösungen zweier
ersuchung gipfelt in dem Satze, dass in der
as Molecularvolumen der gesättigten Lösung
ich ist der Summe der Molecularvolumina,
Salze in ihren gesättigten Lösungen haben.
Bestimmungen 30, wo die Löslichkeit des
rch die Anwesenheit des weniger löslichen
e Höhe getrieben wird als die Löslichkeit
Fällen wird die Löslichkeit des schwächeren
mischung des anderen herabgesetzt.
er steigt die Löslichkeit beider Salze. Zur
tsachen nimmt der Verfasser an, dass die
Salzes von denen des andern in der Regel
den. Das zweite Salz bildet also für das
edium, welches den Lösungsraum vergrössert
es ersten am Zusammenkleben verhindert,
keit Abbruch zu thun. *Bde.*

The Molecular Volumes of Salt-
art. II. Water of Crystallization.

I. 179-193; [Chem. News IL, 37; Cim. (3) XVII,
XVII, 458 u. XVII, 492-494; Beibl. IX, 303.

In einer früheren Arbeit war gezeigt, dass die Mo
volumina von K und Na in gewissen Säureradicalen in L
constant sind, unabhängig davon, wie sie zu Salzen ve
sind, wenn nur die Lösungen hinreichend verdünnt sin
die Salzmolecüle keine merkliche Wirkung auf einander a
Von diesem Satz wird eine Bestätigung und Erweiterung g
Zunächst zeigt sich, dass das Krystallisationswasser oh
fluss auf das Molecularvolumen eines Salzes in Lösung
durch eine Zusammenstellung von 50 untersuchten Salz
mit erheblich verschiedenen Krystallisationswassern kryst
nachgewiesen wird. Findet sich aber eine Aenderu
Molecularvolumens in der Lösung, so ist das ein Zeiche
Constitutionswasser vorhanden ist. Diese Frage wird
durch Bestimmung der Volumenänderung bei Doppelzerse
Finden nämlich zwei Reaktionen statt, von denen bei je
bestimmte Menge Baryumsulfat gebildet und gleichzeit
entsprechende Menge eines Sulfates in ein Chlorid ver
wird, so muss die Volumenänderung in beiden Fällen in
meinen dieselbe sein: hat aber eines der Sulfate Const
wasser und das andere nicht, so muss die Volumenä
verschieden sein. Diese Volumenänderung zeigt sich i
besonders construirten Apparat, der im Wesentlichen aus z
rechtstehenden, durch eine Capillare verbundenen Glas
von 50 und 35 cbcm Inhalt besteht, in welche oben Ca
durch Schliffe eingesetzt werden können. Die Versuche
eine ausgeprägte Differenz, wie die folgende Tabelle ze
die Wechselzersetzung zwischen $BaCl^2$ und den versc
in zweiter Columne aufgeführten Salzen stattfindet:

		Ausdehnung		Differenz
$BaCl^2$	Na^2SO^4	43,5	43,7	
-	K^2SO^4	43,9		
-	$CuSO^4$	37,7		−6,0
-	$ZnSO^4$	37,8		−5,9
-	$NiSO^4$	37,2		−6,5
-	$MnSO^4$	38,6		−5,1

Aus einem Vergleich mit früheren Versuchen ergi

der Volumenänderung mit und ohne Con-
woraus folgen würde, dass das Molecular-
ionswassers 24,4 ist, wenn das des Lösungs-
rgiebt sich also hiermit eine Methode, durch
alzes in Lösung Constitutionswasser zu er-

Cn.

---

salt-solutions and attached water.
VI, 169-199†; Phil. Mag. (5) XVIII, 22, 105;
13, 234; [Cim. (3) XVII, 78; [J. chem. soc.
[Beibl. IX, 13.

ist die achte des Verfassers über Kryo-
icht zunächst die Ammoniumgruppe. Aus
n Ammoniak setzt sich bei dem unten an-
alt bei den darunterstehenden Temperaturen

5 10 15 20,0 pCt. NH_3
-5,6 −12,8 −21,4 −43,4°C.

3 pCt. krystallisirt nicht bei −80 °C., und
as wahre Kryohydrat des Ammoniaks noch

ösungen bis zu 20 pCt. scheidet beim Ab-
s; 20,64 pCt. liefern bei −13,9 ein Kryo-
ind stärkere Lösungen bilden Subkryohydrate

4 35 40,0 50,0 pCt. $NH_2C_2H_5$ bei
0 −8,2 −10,1 −16,4°C.

ngspunkt des Subkryohydrats liegt also bei
3,9 und −8° ist jede Temperatur der Er-
rei verschiedene Producte.

gen bis zu 22 pCt. liefern reines Eis,
Kryohydrat, 23 pCt. und stärkere ein Sub-

einer von den seltenen Körpern, die in
er löslich sind als in heissem. Wie bei
immt der Verfasser auch beim Triäthylamin

an, dass die Temperaturerhöhung ein in der Flüssigkeit g
Kryohydrat zersetzt und dadurch die Löslichkeit verminde
niedriger Temperatur gebildete klare Lösungen trüben sich
Abscheidung von Triäthylamin bei folgenden Temperature

1,96 5,0 10,0 20,0 50,0 90,0 94,5pCt. N(C$_2$I
78,0 34,0 21,3 18,6 18,4 6,1 −7,0°C.

99 pCt. Triäthylamin mit 1 pCt. Wasser bleiben bei alle
peraturen klar, ebenso 99 pCt. Wasser und 1 pCt. Triätl
und schwächere Lösungen. Für Lösungen mittlerer Stä
geben sich daraus bei Temperaturwechsel eigenth
Schwankungen des Ansehens, worüber das Original nach
ist. Kleine Glaskapseln, die 1 Theil Triaethylamin auf
Wasser enthalten, können als Fieberthermometer dienen,
sich bei einer Temperatur zwischen 36 und 40° trüben.

Der Verfasser hebt einen wesentlichen Unterschied zw
Kryohydraten und Subkryohydraten hervor. Lösungen,
nahezu die Kryohydratstärke haben, lassen beim Abkühl
fallen, wenn sie schwächer, und Subkryohydrat, wenn sie
sind, nähern sich also der Stärke des Kryohydrats. D
aber nur, solange die Lösung nicht stärker ist als das S
hydrat selbst. Ist sie stärker als dieses, so wird dur
Ausfallen des Subkryohydrats die Lösung immer concentri
nähert sich dem Zustande des wasserfreien gelösten
oder vielleicht einem zweiten Subkryohydrat, von dem ab
kein sicheres Beispiel bekannt ist.

Er wendet sich dann zu den Anilinsalzen. Diese
bei einer Temperatur, die wenig unter 0 liegt, ein Kry
fallen und bei höherer Concentration das wasserfreie An
Salpetersaures und schwefelsaures Anilin geben, ehe
Kryohydrat bilden, auch noch Eis ab.

Zum Schluss folgt eine Betrachtung über unbegrenz
lichkeit. Trägt man die Temperaturen als Ordinaten
Löslichkeiten als Abscissen auf, so erhält man oberh
Kryohydratpunktes Curven, die entweder nach oben od
unten gekrümmt sind, soweit die Erfahrung reicht. I
Krümmung der Curven aber beständig endlich sei, hält

fasser für unmöglich, weil sonst einer Temperatur zwei Löslichkeiten oder einer Löslichkeit zwei Temperaturen entsprechen würden. Die Curven müssen also Inflexionspunkte oder Asymptoten haben. Eine horizontale Asymptote würde bedeuten, dass bei einer bestimmten Temperatur das Salz unendliche Löslichkeit annimmt. Er hat dies Verhältniss in der That bei einem Gemisch aus Bleisalpeter und Kalisalpeter nachgewiesen. Der Salpeter wurde in geschlossenen Röhren trocken oder mit einem kleinen Wasserzusatz erhitzt, nach dem Schmelzen wieder abgekühlt und dann die Erstarrungstemperatur beobachtet. Die Erstarrungstemperaturen waren für

100	99,82	98,24 pCt. Salpeter
207°	203-4°	197° C.

Das Schmelzen erscheint also hier als auf continuirlichem Wege erreichte Grenze der Lösung. Bei 203° löst das Wasser schon eine ungeheure Menge Salpeter, die sich gegen 207° dem Unendlichen nähert. Reiner Salpeter zeigt eine entsprehende Asymptote bei 320° C.

Die eigenthümliche Curve, welche ihm zukommt, kann hier nicht reproducirt werden. Eine verwandte Erscheinung ist, dass manche Salze, z. B. essigsaures Kalium, sich durch Erwärmen aus dem Zustande der Lösung continuirlich in den Zustand wasserfreier Schmelzung überführen lassen. Ferner rechnet Hr. GUTHRIE hierhin die Thatsache, dass der Siedepunkt einer Flüssigkeit durch Beimischung einer kleinen Menge einer anderen Flüssigkeit erniedrigt wird. Zum Schluss folgen geologische Anwendungen; Gesteine, z. B. Obsidian, würden sich unter hohem Druck und bei hoher Temperatur mit Wasser unbegrenzt vermischen können. *Bde.*

FREDERICK GUTHRIE. On some thermal and volume changes attending mixture. Phil. Mag. (5) XVIII, 495-517†; [Cim. (3) XVII, 270-271; [J. chem. soc. XLVIII, 339†; [Natf. XVIII, 50.

Die in der vorstehenden Abhandlung erwähnte Eigenthümlichkeit des Triäthylamins wird hier weiter verfolgt; es findet sich, dass die Trennung einer flüssigen Lösung in zwei Compo-

nenten durch Temperaturerhöhung keine seltene Ausnah
dern eher die Regel ist. Diäthylamin, in welchem sie
wöhnlichem Druck nicht auftritt, zeigt sie unter höhere
im verschlossenen Glasrohr. Eine Lösung von 45,42
äthylamin und 54,58 Wasser trübt sich bei 134,5° und
bei längerem Stehen in zwei getrennte Schichten.

Eine Lösung von Aether in Wasser, in geschlossen
erhitzt, wird sichtbar milchig. Eine Lösung von Schwefe
stoff in Alkohol thut dasselbe. Bei Bildung der Lösu
Contraction statt.

Werden Alkohol, Schwefelkohlenstoff, Aether, Amyle
roform und Benzol zu je zweien mit einander gemischt,
bei einigen Mischungen Contraction mit Wärmeentwickel
anderen Ausdehnung mit Wärmebindung statt. Diese
nisse werden näher untersucht und mit den Dampftensi
Gemische in Beziehung gesetzt. Erwähnenswerth ist da
ment, dessen GUTHRIE sich zur Bestimmung der Volumen
bedient. Dasselbe hat die Form eines Thermometers,
Gefäss in der Mitte eine enge Einschnürung besitzt.
untere Hälfte wird die eine der zu untersuchenden Flüs
so weit gefüllt, dass sie gerade bis an die Einschnürun
eventuell kann ein Theil des Raumes durch Quecksil
gefüllt werden; die zweite Flüssigkeit kommt in die obe
des Gefässes und reicht bis in das Capillarrohr. Zum
dient ein Capillartrichter; die Mischung wird durch
zehnmaliges Umstülpen bewirkt und die Volumenände
Stande der Flüssigkeit im Capillarrohr abgelesen. Weg
cher Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werd
Verfasser hat untersucht, ob die trübungsfähigen Flü
gemische zur Calorimetrie dienen könnten; es zeigte si
dass ihr Volumen auch beim Beginn der Trübung continu
nimmt, so dass sie für den fraglichen Zweck nicht brauch

W. ALEXEJEW. Versuch einer Theorie der Lö
J. d. russ. chem.-phys. Ges. 1883, [1] 526; [Chem. Ber. XV
1883†; [Beibl. VIII, 279; [J. chem. soc. XLVIII, 340.

nt in Lösungen nur eine rein physika-
zwischen den Bestandtheilen an. Lö-
sich qualitativ von chemischen Verbin-
loss unter dem Einfluss der Adhäsions-
n ächter Lösungen sind ihm z. B. die
und Phenol in Wasser, welche durch
g complicirt werden. Lösungen einer
eren können als vollkommene Emulsionen
e Lösung eines Gases in einer Flüssigkeit
ases an einem festen Körper vollkommen
d beruht nur auf der grösseren Beweg-
tsmoleküle. Feste Körper können sich
ltniss mischen, besitzen überhaupt eine
ls Flüssigkeiten, „weil die Geschwindig-
nvergleichlich schneller ist als die der

ngen existiren nur für leicht schmelzbare
schmelzen solche Körper immer niedriger
sind sie erst geschmolzen, so lassen sie
hlen. Uebersättigte Lösungen sind also
gen des unterkühlten flüssigen Salzes,
eutend grösser ist als die des festen.
er Schlüsse und ihrer Anwendungen hat
zu Gebote stehenden Auszug kein rechtes
en. *Bde.*

Jeber das Verhältniss der Dichte
zu den Moleculargewichten der
J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1884 [1] 184;
155-157; [Beibl. VIII, 757.

die Lösungen. Protok. d. russ. phys.-chem.
. Ber. XVII, Ref. 157; [Naturf. XVII, 483.

t ausgesprochen, dass Lösungen, die in
e Wassers molekulare Mengen ähnlicher
dichter sind, je grösser das Aequivalent
n Metalles ist.

MENDELEJEW zeigt, dass der Satz nicht ganz richtig is
vielmehr die Dichte der Lösung um so grösser wird, je
das Molekulargewicht des ganzen Salzes ist. Dieser Sat
nachgewiesen an den Chlorüren und Bromüren einer Rei
Metallen. Führt man statt der Molekulargewichte des
die Aequivalentgewichte des Metalles oder auch des Salz
so wird die Regelmässigkeit der Zahlenreihen gestört. D
fasser will den Zusammenhang noch genauer untersuche
stellt vorläufig folgende Formel auf: Ist M das Molekular
einer Verbindung, wird die Zusammensetzung einer Lösung
drückt durch $n.M+100H_2O$, ist D die Dichte der Lösung

$$\left(\frac{n}{D-D_0}\right)^k = A+Bn;$$

A und B sind Constanten, k ist $=1$ oder sehr nahe $=$

In der zweiten Abhandlung benutzt MENDELEJEW die
von GRASSI über die Zusammendrückbarkeit von Salzlö
um aus der Volumenveränderung, die beim Lösen entste
Druck zu berechnen, welcher erforderlich wäre, um diese V
änderung herzustellen. Er findet, dass für jedes Molekül
natrium, welches sich in 100 Molekülen Wasser löst, ein Dru
120 Atmosphären erforderlich ist, einerlei wie gross d
centration sei. Auch für Calciumchlorid ergiebt sich ein
Concentration unabhängiger Druck, der nahe so gross
der für Chlornatrium. Kann also der Druck als Maa
Lösungsbestrebens dienen, so ist dieses Bestreben für
lecüle, welche in eine bereits theilweise gesättigte Lösu
treten, noch ebenso gross wie für die ersten Moleküle, we
das reine Wasser eintraten. B

F. M. RAOULT. Die Wirkung des Wassers auf D
salze. C. R. IC, 914-916; [J. chem. soc. XLVIII, 122;
CBl. (3) XVI, 97.

Es handelt sich um diejenigen Doppelsalze, die zw
mehr Moleküle derselben Säure enthalten, die also du
einanderlagerung zweier einfachen Salze entstanden
werden können. Für diese bestimmt RAOULT 1) die Gefrier

erniedrigung *a*, welche ein Molekül des Doppelsalzes in 100 g Wasser hervorbringt, 2) die Summe *s* der Gefrierpunktserniedrigungen, welche die beiden Substanzen einzeln hervorbringen würden. Bei 7 Schwefelsäuresalzen, darunter sämmtliche Alaune, ist der Unterschied zwischen *a* und *s* sehr gering. Es ist daraus zu schliessen, dass diese Doppelsalze durch das Wasser vollständig zersetzt werden und dass ihre Constituenten in der Lösung einfach gemengt sind. Dem entspricht die geringe Wärmetönung bei der Bildung der Alaune aus ihren Componenten. Ebenso verhalten sich die Doppelchloride von Kaliummagnesium und Kaliumkupfer.

Bei den Doppelsalzen $2(AmCl)+HgCl_2$, $2(NaCl)+PtCl_4$, $2(KJ)+HgJ_2$, $2(KCy)+HgCy_2$, $KCy+AgCy$ dagegen ist *a* um 25 bis 45 pCt. kleiner als *s*. Es ist also zu schliessen, dass diese wenigstens zum Theil als wirkliche Doppelsalze gelöst sind. Welcher Antheil unzersetzt geblieben ist, das lässt sich berechnen, wenn man die a priori wahrscheinliche Annahme macht, dass die Gefrierpunktserniedrigung eines unzersetzten Doppelsalzes ebenso gross sein würde wie die eines beliebigen Kaliumsalzes, welches die gleiche Anzahl von Metallatomen im Molekül enthält. Mit dieser Annahme findet RAOULT, dass von den folgenden Doppelsalzen in sehr verdünnter Lösung die darunterstehenden Antheile zersetzt sind.

$KCy+AgCy$,	$2(KCy)+HgCy_2$,	$2(KJ)+HgJ_2$
0,00	0,38	0,38
$2(AmCl)+HgCl_2$,	$2(NaCl)+PtCl_4$	$2(KCl)+MgCl_2$
0,59	0,26	1,00

Wie das letztgenannte Salz verhalten sich Chlorüre und Sulfate von ähnlichem Typus, ferner die Alaune. Die Stabilität des Kaliumsilbercyanürs in Lösung ist auch anderweitig nachgewiesen; die übrigen Ergebnisse sind nach den thermochemischen Daten ganz wahrscheinlich. *Bde.*

C. BENDER. Studien über Salzlösungen. WIED. Ann. XXII, 179-203; [J. de phys. (2) IV, 510-511; Chem. CBl. (3) XVI, 722;

[Cim. (3) XVI, 153-154; J. chem. soc. XLVI, 143-144 u. XLV[illegible] Lum. Él. XIII, 148-149.

Der Verfasser bezeichnet die Concentration einer L[illegible] indem er angiebt, wie viel Grammmoleküle in 1 Liter der L[illegible] enthalten sind. Sind A und B zwei Lösungen von Salze[illegible] k_a eine Constante der ersten, k_b dieselbe Constante der zw[illegible] giesst man a Volumina A mit b Volumina B zusammen, s[illegible] das Gemisch $aA+bB$ entsteht und bestimmt die entsprec[illegible] Constante k des Gemisches, so ist diese bekanntlich eine Fu[illegible] von k_a und k_b, ohne im Allgemeinen $\frac{ak_a+bk_b}{a+b}$ zu sein. [illegible] giebt aber Lösungen, bei denen die Beziehung $k = \frac{ak_a}{a}$[illegible] gerade zutrifft, und solche Lösungen nennt der Verfasser c[illegible] spondirende. Es handelt sich für ihn darum, solche corr[illegible] dirende Lösungen aufzufinden, zunächst für Chloride der le[illegible] Metalle. Zu dem Ende wählt er für die Constante k erste[illegible] Dichtigkeit d, zweitens den Ausdehnungscoefficienten α zw[illegible] 15 und 25°, drittens das elektrische Leitungsvermögen, be[illegible] diese drei Grössen erstens für Lösungen von NaCl [illegible] zweitens für Lösungen von KCl allein, drittens für ein G[illegible] welches uNaCl+xKCl enthält. Es ergiebt sich

a) Lösungen eines und desselben Salzes sind nur [illegible] correspondirend, wenn sie gleiche Concentration haben. [illegible] tritt immer beim Mischen Contraction und Erhöhung de[illegible] dehnungscoefficienten über das arithmetische Mittel ein.

b) Mischungen von NaCl mit KCl und ähnliche:

Im Allgemeinen tritt beim Mischen Contraction und Erh[illegible] des Ausdehnungscoefficienten ein. Es correspondiren ab[illegible] d und α

$NaCl_\mu$ mit KCl_μ, $\frac{1}{2}(BaCl_2)_\mu$, $NH_4Cl_{\frac{1}{4}\mu}$, $LiCl_{\frac{4}{3}\mu}$, [illegible] wo die Marke μ etc. die Anzahl der im Liter Lösung entha[illegible] Grammmoleküle anzeigt.

Die Correspondenz ist für die Dichtigkeit weniger [illegible] nachgewiesen, als für den Ausdehnungscoefficienten, weil [illegible] weniger variirt, wenn die Lösungen verdünnt sind.

he Leitungsvermögen correspondirt
$KCl_{\frac{3}{4}\mu}$, $NH_4Cl_{\frac{3}{4}\mu}$, $\frac{1}{2}(BaCl_2)_\mu$.
ht den Schluss, dass in correspondirenden
lzahlen der gelösten Salze in einem ein-
hen. *Bde.*

---

e Löslichkeit fester Körper in Wasser
n Temperaturen. KOLBE's J. XXIX, 456
. (3) XV, 600; Chem. Ber. XVII, Ref. 397-399;
hem. soc. XLVI, 1090.

ellt die Löslichkeitsbestimmungen für die
Kalium- und Natriumsalze zusammen, zeigt,
n zwischen den Zahlen der verschiedenen
pCt. gehen, und geht darauf aus, an
gen unzuverlässigen Resultate solche von
zu setzen. Die Fehlerquellen sieht er
ung der Lösung. Sättigt man das Wasser
tur, so erhält man übersättigte Lösun-
bei der Versuchstemperatur, so wird die
lständig. Genügende Bürgschaft bietet nur
fhörliches Schütteln. Zweitens Unsicher-
estimmung; kann durch moderne Thermo-
n. Drittens darf der Salzgehalt der ge-
t durch Auskochen der Wassers bestimmt
gerissen wird. Viertens ist auf die Rein-
chten. Als Thermostaten benutzt er ein
Wasserbad; das Wasser wird mit dem
schlossene Versuchsflasche gefüllt und die
otor zweimal in der Secunde um eine hori-
so dass die Durchschüttelung sehr vollstän-
n Versuchsmethode findet das Umschütteln
onstanten Temperatur statt; bei der zweiten
rst in höherer Temperatur, und dann noch
der gewünschten Temperatur geschüttelt.
thode ist benutzt worden, welche darauf
nperaturausdehnung der Lösung durch die

Contraction des mehrgelösten Salzes compensirt wird, während einer Wärmezufuhr noch überschüssiges Salz v ist. Erwärmt man daher eine Lösung mit überschüssi unter fortwährendem Schütteln, so ist ihr scheinba dehnungscoefficient sehr klein, solange noch festes Sa wird, und wächst rapid, sobald die Sättigung einget Die plötzliche Zunahme der Ausdehnung wird mit Hi passend angebrachten Capillarröhrchens wahrgenommen, Temperatur, bei der sie eintritt, ist diejenige, bei der di gerade gesättigt ist. Zur Bestimmung des in der Lö haltenen Salzes wird das Wasser nicht bei Siedehitze, bei etwa 95° durch einen langsamen Luftstrom entf letzten Wasserreste verdampfen im Luftbad. Die Resul wenn s die Zahl von Grammen bezeichnet, welche Wasser gelöst werden:

1. Chlornatrium. Von 0 bis 4° ist s constant = darüber $s = 35{,}63 + 0{,}007889(t-4) + 0{,}0003113(t-4)^2$.

2. Chlorkalium. $s = 29{,}33 + 0{,}3206(t-4) - 0{,}0005$

3. Kaliumsulfat. Die Löslichkeitscurve kehrt von der Temperaturaxe ihre convexe, über 10° ihre conc zu. Bei 0° ist $s = 7{,}354$, bei 4° $= 8{,}096$, bei und über

$$s = 9{,}219 + 0{,}19404(t-10) - 0{,}0003083(t-10)^2.$$

4. Kaliumnitrat. (5mal umkrystallisirter Salpeter)

$$\log s = 1{,}20399 + 0{,}019886(t-4) - 0{,}000882(t-4)^2$$

Die wahrscheinlichen Fehler der Formeln mögen $\frac{2}{1000}$ zu veranschlagen sein. Bei Kaliumnitrat ergab such nach der dritten Methode als Sättigungstemperatur bestimmten Gehalt 35,90°, während nach den beiden e thoden diese Temperatur 35,82° sein würde. Die gerin renz von etwa $\frac{2}{1000}$ lässt schliessen, dass die Löslic Salpeters unabhängig ist vom Ueberschuss des angewandt

---

A. Étard. Sur les courbes de solubilité des se

C. R. XCVIII, 993-996†; [Rev. scient. 1884 I, 571; Arch. (3) XI, 618-620; Chem. CBl. (3) XV, 465-466; Chem.

463; Naturf. XVII, 318; J. chem. soc. XLVI,

lubilité des sels. C. R. XCVIII, 1276-79†; m. CBl. XV, 515-516; Arch. sc. phys. (3) XI, . XLVI, 887-888.

bilité de quelques sels halogènes. †; [Rev. scient. 1884 I, 162-163; Chem. Ber. CBl. (3) XV, 581-582; Beibl. VIII, 801; J. 861.

kt die Löslichkeit aus, indem er angiebt, lz in 100 Theilen der Lösung enthalten Bromiden und Jodiden zeigt sich, dass ziemlich erhebliche Intervalle eine lineare ur ist. Bei gewissen Temperaturen beng dieses Verhältnisses einzutreten, die nt sich, was darauf deutet, dass das Salz htszustand annimmt. Bei weiterer Tempeser Gleichgewichtszustand erreicht ist, geht eine Gerade über. Bildet ein Salz eine draten, so kann seine Löslichkeitscurve aus ken bestehen, die durch krumme Stücke sind. Der Verfasser hat ausser seinen n noch ältere von GAY-LUSSAC, MAUMENÉ, auf die obige Definition der Löslichkeit ben durch Beobachtungen bei tiefer Temhlornatrium gilt zwischen 0 und 100° die 18t; ÉTARD findet diese bestätigt bis zu natrium unter 0° ein Hydrat $NaCl+2H_2O$ ter 0° eine Störung der Linearität zu in der That ein. Die Löslichkeitscurve sich bei etwa —10° und zwar mit der ten.

folgt von —20 bis +40° der Formel hen 40 und 50° liegt eine Krümmung 50° gilt die Gleichung $s = 52,3+0,0125t$. d Bromkalium bestätigt der Verfasser die

Angaben von KREMERS gegenüber denen von DE COPPET. die Löslichkeitscurve des Chlorcalciums folgt von —18 b der Formel $s = 32+0,2148t$, zwischen 6 und 48° wird di S-förmig und von 50-170° hat sie die Gleichung

$$s = 54,5+0,0755t.$$

Hr. ÉTARD* stellt sich vor, dass die normalen gera Löslichkeitscurven eine zunehmende Dissociation durch verlust anzeigen. Er findet keinen Widerspruch zwischen Ansicht und der Thatsache, dass in der Lösung eine Menge Wasser disponibel ist, denn in einer gesättigten wird alles Wasser „utilisirt". Dies soll dadurch bewiesen dass eine gesättigte Chlorcalciumlösung Chlorcobalt bl Chlornickel gelb färbt, ferner dass sie Chlorbarium und strontium vollständig aus ihren Wasserlösungen ausfäll sie also wie ein wasserentziehendes Agens wirkt. *B*

L. HENRY. Sur la solubilité dans la série oxaliq C. R. XCIX, 1157-1160; [J. chem. soc. XLVIII, 335; [Bull. s XLIII, 615; [Beibl. IX, 159; [Chem. CBl. (3) XVI, 117.

Die Löslichkeiten in der Oxalsäurereihe zeigen eine thümliche Unregelmässigkeit. 100 Theile Wasser lösen

Oxalsäure CO(OH)—CO(OH)

Malonsäure CO(OH)—CH^2—CO(OH) 13

Bernsteinsäure (normal) CO(OH)—$(CH_2)_2$—CO(OH)

Pyroweinsäure CO(OH)—$(CH_2)_3$—CO(OH) 8

u. s. w.

Die nähere Besichtigung zeigt, dass alle die Säure löslich sind, welche eine ungerade, und dass diejenigen löslich sind, welche eine gerade Zahl von Kohlenstoffaton halten. Damit stimmt, dass Pimelinsäure als leicht löslich säure und Sebacinsäure als schwer löslich gelten. Di säurereihe zerfällt demnach in zwei scharf geschiede theilungen, je nachdem die Zahl der Kohlenstoffatome, o dasselbe sagt, die Zahl der Gruppen CH_2 im Molekül gera ungerade ist. *I*

ur la solubilité de l'iodure mercurique
ns l'alcool. Ann. chim. phys. (6) III, 429
er. XVIII, Ref. 20; [J. de Pharm. (5) V, 1884,
n. Paris XLII, 620; [J. chem. soc. XLVIII, 350;
82; [Arch. Pharm. CCXXIII, 206.

Temperatur löst ein Liter Wasser 0,04HgJ_2.
kohol verdoppelt die Löslichkeit, absoluter
Die Löslichkeit steigt mit der Temperatur;
sind farblos. *Bde.*

---

zur Löslichkeit des kohlensauren
ser. Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. 1884
XVII, Ref. 406†.

r lösen folgende Mengen von Li_2CO_3

Theile	bei	50°	1,81	Theile
-	-	75°	0,866	-
-	-	100°	0,728	-

dem ¼ oder 1 Stunde lang gekocht wird,
le. *Bde.*

DRAN. Sur la solubilité du prussiate
tification à une Note antérieure.
em. Ber. XVII, Ref. 508.

ichtigende Bemerkung zu dem früheren
s in C. R. 1882 juin, p. 1627.

PARMENTIER. Sur quelques réactions
bone et sur la solubilité de ce corps
. XCIX, 892-894; [Beibl. IX, 87; [Bull. soc.

ben die Löslichkeit des Schwefelkohlen-
er Menge des kohlensauren Baryts berech-
venn man die Lösung mit Barytwasser be-
ösung enthält

bei	3,4	15,8	30,1	41,0°
-	2,00	1,81	1,53	1,05

B

W. A. TILDEN. On some phenomena of solution illus by the case of sodium sulphate. Rep. Brit. Ass. 18 Nature XXX, 551.

Der Verfasser zieht aus Messungen der Lösungswär Temperaturen bis über 100° den nicht neuen Schluss schwefelsaures Natron über 33 bis 34° sich allerdings no Theil hydrirt löst, dass aber bei steigender Tempera Hydrirung abnimmt und dass über 100° wasserfreies gelöst ist. Die berechneten Wassergehalte wurden durc (nicht abgedruckte) Curve als Functionen der Temperat gestellt. *B*

E. BOHLIG. Löslichkeit des Glases. ZS. f. anal. XXIII, 518-519†; [Chem. Ber. XVIII, Ref. 3-4; Arch. d. CCXXIII, 108.

Eine Sendung von Kochfläschchen etc. erwies sich lich, dass 100 cbcm kochenden Wassers in 2 sec kiese Alkali genug aus dem Glase aufnahmen, um $\frac{1}{100}$ cbcm n Oxalsäurelösung zu neutralisiren, und das ad infinitum. *Bo*

H. RITTHAUSEN. Ueber die Löslichkeit von Pfl Proteïnkörpern in salzsäurehaltigem Wasser. KOLBE's J. XXIX, 360-365; [Chem. Ber. XVII, 330-331.

Die Eiweisskörper der Leguminosensamen lösen sich in Wasser mit einem Zusatz von 2—3 cbcm Salzsäure vo cifischen Gewicht 1,126 pro 100 g Substanz, lassen sich Neutralisirung mittels Kali- oder Natronlauge unverändert schlagen und lösen sich dann sowohl in Kalilauge wie i säurewasser, aber auch in 5procentiger Salzlösung. *B*

ote on the solubility of certain salts
of soda. Chem. News L, 282†; [Chem. CBl.

nden Salze wurden in geschmolzenen Sal-
nach theilweisem Erstarren wurde der Rest
ssen und auf seinen Gehalt untersucht. Er

6	Calciumsulfat	1,477
205	Calciumchromat	0,547
916	Calciumcarbonat	0,294
875	Bleisulfat	6,82
133	Bleichromat	0,245
69		

etzte sich. *Bde.*

---

er die wasserentziehende Wirkung
IC, 37-38; [Beibl. VIII, 791.

ird die Coagulation colloider Substanzen
gt, weil die letzteren Wasser entziehen.
nicht immer der Fall. Kupferoxydhydrat,
, verwandelt sich in schwarzes Oxyd bei
Sodalösung findet die Umwandlung schon
rocentiger Chlorkaliumlösung bei 71°, in
34°, in Chlorcalcium-, Mangansulfat- und
ch 10procentig) bleibt das Hydrat bei 100°
ung von Mangansulfat soll schon wirken,
enthält. *Bde.*

---

action s'éxerçant entre les corps en
corps solides immergés. C. R. XCIX,
soc. XLVIII, 476; [Beibl. IX, 234; [Chem. Ber.
. CBl. (3) XVI, 49; [Naturf. XVIII, 64.

eine Salzlösung einen festen Körper, der
h afficirt, so wird die Lösung schwächer.

Der Satz wurde durch Eintauchen von Marmor, Kao
Quarz in Lösungen von Kochsalz und Chlorbaryum co
Der Salzgehalt der Lösung nahm um etwa 3 bis 15 p
ab. Dem Anscheine nach wird also das Salz durch de
Körper angezogen und an seiner Oberfläche aufgehäuft.
Ansicht bestätigt der Verfasser durch folgende Versuche:
stimmt man das specifische Gewicht eines Marmorstücks
centrirter Pottaschelösnng, so findet man es immer zu
2. Aus Quarz, Glas und Marmor werden grosse Körn
0,9 mm und kleine von 0,15 mm Durchmesser hergestellt.
man die Körner in eine Lösung schwerer Salze, welche u
das gleiche specifische Gewicht hat wie die genannten St
ist es bei Quarz und Glas nicht möglich, die kleinen
grossen Körner gleichzeitig zum Schwimmen zu bring
kleinen sinken noch, während die grossen schon steige
Beweise, dass die Körper mit einer Schicht belastet si
ihrer Oberfläche ungefähr proportional ist. Die Marmo
dagegen schwimmen alle gleichzeitig, weil sie porös si
Verhältniss zwischen Oberfläche und Masse also bei den
dasselbe ist wie bei den grossen. Entsprechend dem Qu
hält sich dichter Lignit in schwerer Salzlösung, wäh
Schwefelsäure alle Körner desselben gleichzeitig schwimm
Zusammenhang mit dieser Erscheinung stehen offenbar Phä
wie die Entsalzung und Reinigung des Wassers durch de
und die Absorption von Salzen durch Tierkohle, ferner di
sache, dass Theilchen, die in reinem Wasser sehr lange
dirt bleiben, bei Zutritt von Salzen schnell zu Boden
(Schlamm an den Flussmündungen). E

H. Gerstmann. Zur Lehre vom Strömen nicht
gener Flüssigkeiten durch capillare Röhren.
Diss. Halle 1884; [Tagbl. Naturforschervers. Berlin 1886,
[Chem. CBl. (3) XVII, 785; [Natw. Rundsch. I, 439.

Im Anschluss an zwei Beobachtungen von Quinc
Duclaux und verwandte Beobachtungen anderer Forsche

das Verhalten eines Flüssigkeitsgemisches,
System von capillaren Räumen fliesst. Er
ösungen durch eine Thonzelle von 2 mm
a) Kochsalzlösung: Die durchgegangene
; erheblich schwächer als sie vor der Fil-
ncentration steigt dann, geht über die ur-
tion der Flüssigkeit hinaus und nimmt hier-
er ab, bis der Titer der ursprünglichen
ist. Der Verfasser schliesst, dass sich die
ns erst mit einer Schicht von Salz, dann
n Wasser überziehen und dass innerhalb
schliesslich die unveränderte Flüssigkeit
r Alkohol: Wird in den Apparat eine con-
ung gegossen, so ist das Filtrat zuerst ver-
seine Concentration, geht über den Anfangs-
hrt von einem Maximum zu dem Anfangs-
ber die eingegossene Lösung verdünnt, so
te statt; das Filtrat wird anfangs concen-
sein Gehalt ab, sinkt unter den Gehalt der
g und erreicht ein Minimum, von dem er
ichen Höhe ansteigt. Der Verfasser schliesst:
sung durch capillare Räume strömt, so bil-
änden zwei Schichten, die eine von Alko-
Wasser. Ist die Lösung ziemlich concen-
koholschicht der Röhrenwand zunächst; ist
so liegt die Wasserschicht der Wand an.
ngen, eine Lösung von mittlerer Stärke un-
Filter gehen zu lassen. Sandfilter zeigen,
ner, ein ähnliches Verhalten wie die Thon-
htenbildung zu erklären, nimmt er an, dass
on der Röhrenwand je nach der Natur des
schnell mit der Entfernung abnimmt.

Bde.

---

gamation. Soc. franç. de Phys. 4. Apr. 1884;

Platin und Aluminium amalgamiren sich in Quecksil lösungen nur, wenn der Strom stark genug ist, um Was entwickelung zu liefern. Das amalgamirte Aluminium g Platin in verdünnter Säure ein Element, welches Wasser Dabei wird das Amalgam zerstört und Thonerde gebilde

B

KROUCHKOLL. Ueber die Amalgamirung des Aluminiums und Eisens. J. de phys. (2) III, 139†; Instrk. IV, 287-8†; [Beibl. VIII, 655.

Reinigt man das Platin durch Kochen mit Salpetersä Glühen, so amalgamirt es sich beim Eintauchen in Que und sieht ähnlich wie Zinn aus; Eisen bleibt unveränder minium oxydirt sich bloss. Eisen und Aluminium amal sich dagegen, wenn man sie gegen Quecksilber als K bei der Wasserzersetzung benutzt und dann mit ihrem stoffüberzug in das Quecksilber taucht. Das Aluminiuma oxydirt sich an der Luft sofort.

B

Litteratur.

W. OSTWALD. Löslichkeit des Weinsteins in verd Säuren. Siehe unter 3. Molecularphysik.

HUGO DE VRIES. Ueber die Anziehung zwisch lösten Stoffen und Wasser in verdünnten Lös Verslagen en Mededeelingen der kon. Akad. v. Wetensch. A XIX, 314; C. R. XCVII, 1083, 1883, Auszug des Verfassers VIII, 282.

L. SCHISCHKOW. Betrachtungen über die Bedeutu Lösungen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1884, 187; [Ch XVII, Ref. 154-155; [Beibl. VIII, 457.

W. A. TILDEN and W. A. SHENSTONE. Solubi salts in water at high temperatures. J. chem. so 254; diese Ber. XXXIX, 334, 1883.

CHEVREUL. Observations à propos de la Commun

reau, sur la dissolution progressive verre dans l'eau. C. R. XCIX, 82.

lichkeit des Kalks in Wasser bei ver- nperaturen. [J. chem. soc. XLVI, 891-892; V, 418; [Polyt. Notbl. XXXIX, 312; [Beibl. VIII, XIX, 339, 1883.

Theory of solution. Rep. Brit. Ass. 1884; 149-154; [Proc. Edinburgh XIII, 27-29; [Nature

nichts Neues gegenüber den Referaten dies. Ber.), 1883.

ximum solubility of sodium sulphate. 61; [J. chem. soc. XLVI, 556; diese Ber. XXXIX,

öslichkeit des Schwefelkohlenstoffes in indust. 1884 II, 546; [Dingl. J. CCLIV, 399-400;

Pseudosolution and true solution. 4; [J. chem. soc. XLVIII, 115.

Concentrationsverschiedenheiten einer leichmässigen Lösung durch Tempera- heiten. Arch. sc. phys. (3) XII, 615; [Natf.

eber Flüssigkeitslösungen, die durch ht zu trennen sind. Chem. Ber. XVII, 153; IV, 32.

und D. H. Marshall. On the physical olutions. Rep. Brit. Ass. 1884, 679-680.

er die Löslichkeit des Anilins in einer nilinsalz. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XV, 364, , 179.

eln, um das Verhältniss zu ermitteln, vei Lösungen von bekanntem Procent- cht werden müssen, um eine Lösung m anderweiten Procentgehalte zu er- CBl. (3) XV, 54-55.

F. STROHMER. Gehaltsbestimmung reiner wäs Glycerinauflösung etc. Monatsh. für Chem. V, 55-62 VIII, 496.

KARL REUSS. Ueber die Dichten der Lösunge reinem und von käuflichem Aluminiumsulfat über die Löslichkeitsgrenze von Alaun in Alum sulfatlösung. Ber. d. chem. Ges. XVII, 2888-2892; [Beibl.

LIDOW. Ueber die Löslichkeit des Seidenfibro einigen organischen Säuren. Russ. phys.-chem. G 280; CBl. f. Textilind. 1884, 556; Chem. CBl. (3) XV, 831-

---

d) Emulsion und Suspension.

OLIVER J. LODGE and J. W. CLARK. On the phen exhibited by dusty air in the neighbourho strongly illuminated bodies. Proc. Phys. Soc. Lon Phil. Mag. (5) XVII, 214-239†; [Nature XXIX, 610-13; Che IL, 78; [Naturf. XVII, 170; [Beibl. VIII, 814; [J. de phys. (2)

Bekanntlich hat TYNDALL entdeckt, dass heisse Kö einer staubigen Atmosphäre an ihrer Oberfläche einen sta Raum besitzen, der durch die aufsteigende Luftströmung renförmig in die Höhe gezogen wird. TYNDALL dachte z an Verbrennung des Staubes durch die Hitze, FRANKL Verdunstung desselben, Lord RAYLEIGH zeigte, dass nich heisse, sondern auch kalte Körper eine staubfreie Schicht und dass diese von ihrer Unterfläche schlierenförmig a Die Verfasser kamen zu dem Resultat, dass ein fester in einer staubreichen Atmosphäre im allgemeinen einen von staubfreier Luft hat und dass die Schlieren eben nu dieses Mantels sind, welche von Convectionsströmen mitger werden. Zur näheren Untersuchung construirten sie eine kammer mit Glaswänden; dieselbe wurde mit Rauch von Magnesium etc. gefüllt, ein Stab oder dicker Draht eingefü Ganze intensiv beleuchtet und der Stab beobachtet, indem n einem Ende desselben über ihn hinwegblickte. Zunächst v Kohlenstab bei gewöhnlicher Temperatur eingeführt. Im

tung zutreten lässt, sieht man die Staub-
rem Contact mit der Kohle. Sofort nach
ber bildet sich rings um den Kohlenstab
Mantel. Derselbe ist auf derjenigen
ifft, stärker entwickelt, ist aber rings
ıtlich wahrnehmbar. Alsbald setzt ein
nvectionsstrom ein und verlängert den
h oben zu einer staubfreien Ebene.
festen Körpers hat nur insofern Einfluss
; die Convectionsströme afficirt werden;
hen aber zeigen keinen dunklen Mantel;
nicht genug Strahlung. (Zufällig wurde
ınen Glasblättchen unmittelbar nach der
adhäriren, was sie nach einigen Stunden
lifikationen der Oberfläche des Stabes
Wurde statt des Stabes ein geschwärztes
so fand sich, dass der staubfreie Mantel
rmometer durch die Strahlung der Licht-
leutlich wurde, wenn es um 2° über die
bung erwärmt war. Irgendwie durch
etc. erwärmte Stäbe zeigen einen sehr
ein Stab von —21° C. eingeführt, so sieht
bwärts gehenden Convectionsstromes bald
und allmählich umgiebt sich die untere
einem dünnen dunklen Mantel. Ist die
so weit gestiegen, dass die Convections-
ildet der Rest der schwarzen Ebene mit
chlecht definirten staubfreien Raum, der
mzieht, und erst, wenn die Convections-
ırts zu steigen, bildet sich der normale
Art, Kalkspath, Papier, Salze, Kohlen-
n getränkt, Eis liefern im wesentlichen
Verdunstungsfähige Stäbe scheinen beim
von Abstossung auf die Staubtheilchen zu
der Mantel dicker wird. Ein Phosphor-
Luft, wo er selbst stark raucht, keinen

Mantel, wenn die feuchte Luft fremden Staub enthäl
aber die Luft getrocknet, so zeigt er bei niedriger Te
den Mantel, bei höherer, wo er wieder stark raucht, n
Wasserstoff ist der Mantel nahe 1½mal so dick wie
und dreimal so dick wie in Kohlensäure oder An
Durch Verdünnung der Luft auf $\frac{1}{20}$ Atmosphäre verdi
der Mantel auf etwa das siebenfache. Wird feiner Sta
in Luft, sondern in Wasser aufgerührt, so zeigt sich
unter entsprechenden Umständen der staubfreie Mantel,
deutlich. Die schliessliche Erklärung der Verfasser ist
Staub hat beständig die Tendenz sich abzusetzen; in
eines warmen Körpers erwärmen sich die dem Körper
anliegenden Gasschichten und üben dadurch auf die be
ten Staubtheilchen eine zurückdrängende Wirkung, we
der NEESEN'schen Radiometerwirkung verwandt ist. Da
drängen müsste ein Ende nehmen, wenn der Zustand d
in der Nähe des warmen festen Körpers stationär wür
die Convectionsströme sorgen dafür, dass das nicht eintre

EDM. W. SERREL jun. and O. J. LODGE. D
spaces. Nature XXX, 53-54.

SERREL wünscht bei der Erklärung obiger Erschein
Nachdruck darauf zu legen, dass das einzelne sc
Staubtheilchen in der Nähe eines wärmestrahlenden Kö
mit einer Schicht erwärmter Luft umgiebt, wodurch es
bekommt, in die Höhe zu steigen. Er ist auch nicht
von der Erklärung des dunklen Raumes unterhalb kalte
LODGE's Antwort bringt nichts Neues von Erheblichkeit.

J. AITKEN. On the formation of small clear s
dusty air. Transact. Roy. Soc. Edingburgh XXXII, 23
Roy. Soc. Edingburgh XII, 440; [Nature XXIX, 322-24; N
118; [Beibl. VIII, 639.

mit primitiveren Apparaten und schwäche-
ılich wie LODGE und CLARK, benutzt aber
rper, deren Inneres mit warmem oder
erden kann. Er erklärt und beweist zu-
eie Raum auf der Unterseite eines kalten
ne Wirkung der Schwere ist. Er ent-
Staubtheilchen die Tendenz haben, nach
ss die Oberseite des festen Körpers die
nmlung von Staubtheilchen schützt. Ein
schien dieser Erklärung zu wider-
zeigte in der Nähe einer sehr kalten
ıen deutlichen staubfreien Mantel. Die
ergrösserungsglase wies aber nach, dass
t durch Abstossung von der Oberfläche
sondern dass sie sich in den dunklen
ıd dort zu Grunde gingen, sie verdun-
Oberfläche dem dunklen Raum allen
ıatte. Sie war in der That mit Eis be-
sich also um einen besonderen dunklen
lunstung gebildet war. Die Wirkung,
des festen Körpers ausübt, beschreibt
LODGE und CLARK, zeigt aber, dass zu
re Ursachen beitragen können, nämlich
wirkungen der Schwere 1) Die ab-
erwärmten Oberfläche. 2) Verdunstung
der Staubtheilchen. Wegen der Einzel-
ausziehen lassen, muss auf das Original
er anderm wird die Neigung der Staub-
en zu kalten Körpern hinzubewegen, zur
schen Filters benutzt: Staubige Luft wird
n zwischen zwei concentrischen Röhren
äussere mit Dampf umgeben, die innere
en ist. Der Staub setzt sich auf der kal-
vird filtrirt, und zwar vollständig bei einer
cm, selbst dann, wenn der Zwischen-
len Röhren 3 mm dick ist. AITKEN be-

trachtet nun die augenscheinlich vorhandene Abstossung
Oberflächen gegen den Staub etwas näher. Zunächst
in seinen Staubkasten ein Glasrohr ein, welches an seine
mit einem Gypspfropfen verschlossen ist. Die äussere Ob
dieses Gypses steht vertical. Wird bei gewöhnlicher Tem
Kohlensäure oder Wasserstoff in das Glasrohr geleitet, s
diren diese Gase durch den Gyps in die Staubkammer.
eingeleitete Gas Kohlensäure, so zeigt sich an der Ob
des Gypses kein staubfreier Mantel; ist es aber Wasser
entsteht ein solcher. AITKEN schliesst: Ist in der Luft ei
eines fremden Gases vorhanden, so bewegen sich di
theilchen an der Grenze beider Gase in der Richtung, in
die Molecüle des stärker diffundirenden Gases gehen. Di
metrische Erklärung des staubfreien Raumes genügt ih
weil die Staubtheilchen der warmen Oberfläche so na
dass sie mehr durch Leitung als durch Strahlung erwärmt
An die Stelle derselben setzt er daher folgende: In d
eines warmen Körpers haben wir erstens warme Luft,
unmittelbar anliegt und zweitens kalte. Beide diffun
einander; die warme Luft aber diffundirt stärker, di
theilchen werden also von der warmen Seite her einer s
molecularen Strömung ausgesetzt und fortgetrieben. E
such beweist, dass wenigstens die Strahlung keinen me
Einfluss auf das Phänomen hat: Eine stark strahlen
fläche erzeugt keinen grösseren dunklen Raum, als ein
Silberfläche von minimaler Strahlung. Die scheinbare A
kalter Körper gegen den Staub erklärt sich nach de
Princip daraus, dass die Diffusionsströme, welche vom
Körper ausgehen, schwächer sind als diejenigen, welche
umgebenden warmen Luft zu ihm hingehen.

BOTTOMLEY. Curious phenomenon. Nature XXX, 6

Zwei Paraffinkerzen wurden angezündet, hierauf
blasen auf einen Kamin gestellt und blieben 10 Tage si
überlassen. Nachher fand sich, dass die Dochte mit Excr

ub überzogen waren. Der Staub stand
eln von den Dochten ab, ähnlich wie
Magnet. Der Verfasser deutet auf die
rischen Anziehung, ohne eine bestimmte
Bde.

---

g der Electricität auf staubige Luft.
ch einem Vortrag in der Royal Dublin Soc.),

ndirter Staub klebt durch elektrische An-
enn er in ein elektrisches Feld kommt,
zu Boden. Ist das elektrische Feld stark,
eilchen nach den elektrisirten Wänden des
es hingetrieben. Nebel- und Rauchtheil-
benso wie feste Staubkörnchen. Terpentin-
en zusammen, die bis 1 Zoll lang werden.
sst sich schnell mit einer kleinen HOLTZ-
Rauch befreien. Hypothetische Anwen-
werden gemacht. *Bde.*

Litteratur.

Ueber die dunkle Ebene, welche sich
sen Draht in staubiger Luft bildet.
103-4; (Aus Proc. Roy. Soc. XXXIV, 414-418.

---

e) Diffusion.

Détermination à l'aide d'un appareil
efficient de diffusion des sels en solu-
ariations que cette quantité éprouve
rature. Bull. Ac. Royale de Belgique VIII, 219
XVII, 445; Beibl. IX, 88.

geht darauf aus, die Diffusionsconstante auf
nen, welche sich direct an ihre Definition
e Flüssigkeitsschicht herstellen, die unbeweg-
eren beiden Seiten zwei vollständig homogene

Lösungen von verschiedener Concentration vorhande während die Diffusion ihre Homogeneität beständig zu strebt. Als Diffusionsgefäss benutzt er daher einen sehr Cylinder von 10 cm Durchmesser und 5 mm Höhe; di Fläche desselben ist geschlossen, auf der oberen stehen 5 förmige tubuli von 4,5 mm Höhe und zusammen 2,7 qc schnitt. Das Gefäss wird mit einer Salzlösung gefüll wird eine kleine Glocke darüber gesetzt, die am unterer 5 Ausflussöffnungen und oben ein Loch für die entw Luft hat. Die 5 tubuli bleiben offen. Das ganze Syst in horizontaler Lage in einen grösseren Wasserbehälte senkt, das Wasser dringt sehr sanft durch die 5 Ausflussö ein und berührt die Salzlösung an den 5 tubuli. Die I beginnt dort, und so wie das Salz in das Wasser über de eintritt, fliesst es durch die 5 Ausflussöffnungen der Glo der ab, weil eben durch seine Anwesenheit das specifis wicht des Wassers erhöht wird. Es wird angenommen, die Lösung immer im Innern des Cylinders merklich l bleibt, weil die Diffusion durch die 5 tubuli so langs sich geht, dass die Diffusion im Innern des Cylind kleinen Salzverluste bequem ersetzt, 2) dass der st Zustand in den tubulis sich sehr schnell herstellt. Die lichen Diffusionsgefässe sind also die tubuli, welche un homogene Salzlösung, über sich reines Wasser haben. dieser Voraussetzung werden die Formeln für den App rechnet und für 10procentige Lösungen die Diffusionscoef bei 24° C. bestimmt. Der Bequemlichkeit wegen wird d Tag als Zeiteinheit benutzt und der Diffusionscoefficient als die Menge des Salzes in Grammen, welche in einem T eine flüssige Schicht von 1 qcm Basis und 1 cm Dicke d wenn die Salzmengen, welche in 1 cbcm der Lösung zu beide der Schicht enthalten sind, um 1 g differiren. Es findet

$BaCl_2$	$SrCl_2$	$ZnCl_2$	$CaCl_2$	M
0,971	0,832	0,773	0,880	0,

Es zeigt sich, dass die Diffusionscoefficienten k von centration der angewandten Lösung sehr wenig abhängen.

ei verschiedener Temperatur ausgeführt
n das bemerkenswerthe Resultat:

$$k = 0{,}734(1-0{,}0119t)$$
$$k = 2{,}65\ (1-0{,}0127t)$$
$$k = 2{,}35\ (1-0{,}0121t)$$
$$k = 1{,}780(1-0{,}0128t)$$
$$k = 1{,}405(1-0{,}0127t)$$

, dass die verschiedenen Salze alle nahe
oefficienten haben. Referent vermuthet
uszeichen Druckfehler sind. Die Unab-
turcoefficienten von der Natur des Salzes
ffusion wesentlich auf der Bewegung der
t. Zum Schluss werden die Coefficien-
gscoefficienten und mit dem elektrischen
Lösung in Beziehung gesetzt. *Bde.*

Theorie der Gasdiffusion. Wien. Ber.
0, 1883/84.

früheren Abhandlung des Verfassers in
2] 63-99, und rein mathematisch wie diese.
nisse der ersten Abhandlung, welche unter
geleitet waren, dass die Moleküle der be-
hiedene Massen besitzen, waren sehr ver-
liegenden Abhandlung wird zunächst die
hme eingeführt, dass die diffundirenden
sen haben; dann wird die weitere Speciali-
ass die diffundirenden Moleküle nicht bloss
ern auch gleiche Durchmesser haben. In
'all nehmen die Formeln eine Gestalt an,
hen Berechnung eignet. Durch einen kurzen
r Gang der Rechnung nicht genügend deut-
Bde.

Zur Theorie der Diffusion von Gasen
öse Wand. Wied. Ann. (2) XXI, 563-576;
177; [J. de phys. (2) IV, 518-519.

Hr. KIRCHHOFF geht von den allgemeinen Gleichung die Hr. STEFAN (Wien. Ber. LXIII, p. 63) für die D zweier Gase durch eine poröse Wand aufgestellt hat. Er diese Gleichungen zunächst auf die Diffusion eines Gase ein Diaphragma an, eine Aufgabe, die mit dem folgen kannten Problem der Wärmeleitung übereinstimmt: Es Temperatur in einem von zwei parallelen Ebenen beg Körper zu bestimmen, falls durch diese Ebenen, denen ei schiedene äussere Leitungsfähigkeit zukommt, Wärme Umgebung von der Temperatur Null ausgestrahlt wir allgemeine Lösung dieser Aufgabe wird durchgeführt und eine für eine specielle Versuchsbedingung hinreichende N abgeleitet. Die genäherte Lösung, die so gedeutet werde dass der Vorgang der Diffusion als ein stationärer zu be ist, wird alsdann auf die gleichzeitige Diffusion zwei ausgedehnt.

G. HANSEMANN. Ueber die Diffusion von Gasen eine poröse Wand. WIED. Ann. XXI, 545-562; [Cim. 176-177; [J. de phys. (2) IV, 518; [J. chem Soc. XLVI, 12

Die Versuche wurden unternommen, um die STEFA Grundlagen der Diffusionstheorie zu prüfen. KIRCHHOF das vorstehende Referat) hat aus STEFAN's Differentialglei folgende Integrale abgeleitet: Enthalten zwei durch ein Di diaphragma getrennte Kammern A' und A'' ein und Gas, welches in A' unter dem Druck P', in A'' unter P werden die Anfangswerthe durch die Marke 0 bezeich V' das Volumen von A', V'' das von A'', und setzt m kürzend

$$\frac{1}{V'}+\frac{1}{V''} = \frac{1}{V},$$

ist ferner $\varDelta$ die Länge des cylinderförmigen Diaphragma Zeit, so ist angenähert

$$P'-P'' = (P'_0-P''_0)e^{-\frac{k}{V.\varDelta}t},$$

wo k der Diffusionscoefficient des Gases gegen da phragma.

zunächst die Grösse k in diesen Glei-
und Sauerstoff sehr sorgfältig bestimmt.
n der Hauptsache aus zwei Kammern
nen „Diffusionshahn“, d. h. einen Hahn,
ɔs gefüllt ist, zu einer festgesetzten Zeit
werden können. Als Nebenapparate
chtung, von aussen mittels eines Magnets
- und Manometerröhren, 3) die Vorrich-
Diese besteht aus einer Wellblechplatte
untere Wand einer jeden Kammer ein-
egungen mittels eines feinen Stahlbandes
rträgt, der an einer kurzen, horizontalen
ie Spiegelablesungen werden mittels der
berdrucke umgerechnet, und die Con-
Volumen der Kammern, Volumen der
f, werden nach volumetrischen Principien
uchen wird zu Anfang A'' leer gepumpt,
chen Druck mit Gas gefüllt. Es ergab

serstoff $k = 27{,}78$

rstoff $k = 8{,}59$,

ten als Einheiten bezogen. Die Werthe
Minuten lang constant, die Messung be-
ielle Form der Gleichung.

beide Kammern, die eine mit Wasser-
erstoff, und lässt die Gase von gleichem
n einander diffundiren, so sollte nach
nen ihren einzelnen Diffusionsconstanten,
) und k_2 (für O_2) heissen mögen, und
nten gegeneinander, der jetzt k sei, eine
bestehen, die in den ziemlich verwickel-
28.) und (30.) der KIRCHHOFF'schen Ab-
ist. Berechnet man nach diesen For-
MANN's weiteren Messungen k, so er-

$t =$	0	3	9	35	104 Min
$760k =$	3314	3289	3196	2812	2634

Erstens also ist k nicht constant; zweitens ergiebt s
Loschmidt's directen Messungen zwischen Wasserstoff un
stoff $k = 49,43$, was mehr als zehnmal so viel ist, wie der
Werth von k aus den vorstehenden Zahlen. Die auf S
Theorie gegründeten Gleichungen bestätigen sich als
wahrscheinlich ist eine in ihnen enthaltene Annahme unric
Annahme nämlich, dass die Diffusion der Gase gegen
in den kleinen Poren des Gypses gerade so vor sich ge
in grossen Räumen. Die Widerstände, welche die Gase
Poren finden, sind vermuthlich viel grösser als Stefan
aussetzte. E

A. Winkelmann. Ueber die Diffusion von Gase Dämpfen. I und II. Wied. Ann. XXII, 1-31, 152-16 (3) XVI, 141-143; [J. de phys. (2) IV, 514-517; [J. ch XLVIII, 10.

Man denke sich an das untere Ende eines grossen
glases conaxial ein kleineres Probirglas angeschmolzen;
kleinere Probirglas wird ein Röhrchen eingesetzt, welch
in das grössere hineinragt; das Röhrchen enthält unt
kleine Menge Wasser, Alkohol oder Aether; über sein
Mündung wird ein Strom von Luft, Kohlensäure oder
stoff getrieben. Dann verdunstet die Flüssigkeit und ihre
diffundiren nach dem dampfleeren Gasstrom hin. Ist
stand stationär geworden, so verdampft unten so viel, w
herausdiffundirt, indem man also die Abnahme der Flüs
säule mit dem Kathetometer misst, erhält man ein Urth
die Menge des diffundirten Dampfes. Dabei kann das
Probirglas in Wasser eingetaucht und somit die Ten
der Flüssigkeit constant gehalten und gemessen werde.

Der Verfasser hat seine Versuche angestellt, um i
Linie die Diffusionsformel von O. E. Meyer (Kinetische
der Gase, 1877, p. 173) zu prüfen, welche einen nicht co
Diffusionscoefficienten ergiebt, in zweiter Linie die For

/, 323, 1872) mit constantem Diffusions-

ausdrücklich die Annahmen zu Grunde
eiteinheit durchtretende Dampfmenge ist
en proportional, 2) der Druck des
keitsoberfläche ist von der Natur des
Verdampfung stattfindet, unabhängig.
sei mit *D* bezeichnet, ein Strich oben
/asser, eine unten angehängte 1 für
3 für Kohlensäure. Dann lassen sich

s. w. aus MEYER's Formel berechnen;

ältnissen ergiebt sich:

berechnet	beobachtet
3,76	4,78
0,80	5,42
3,03	3,22
0,71	3,44

also von der MEYER'schen Theorie sehr

och nicht genügend stimmen die Beob-
FAN'schen Theorie. Bei Wasserdampf
Werthe gegenüber:

D'_1	D'_2	D'_3
0,738	0,179	0,230
0,536	0,113	0,167

in Uebereinstimmung mit STEFAN, dass
szeit durch mittlere Höhe der Diffusions-
ohol verhält sich ähnlich wie Wasser,
kleiner.

kohol bestätigt sich die Bemerkung von
Diffusionscoefficient mit abnehmendem
zunimmt; Aether zeigt dasselbe in ge-
r in Wasserstoff diffundirt. WINKELMANN
n, dass die Dichte des Dampfes an der
eit mit dem Sinken des Flüssigkeits-

niveaus zunimmt, und dass dadurch die Verdunstungsg
digkeit der Oberfläche vermindert wird. M. a. W. die
nisse in den Diffusionsröhren sind während der Beobach
nicht stationär; dies mahnt zu vorsichtiger Benutzung d
achtungsresultate.

In der zweiten Mittheilung wird diese Unregelm
näher untersucht. Ist t die Steigzeit, h der mittlere Abs
Flüssigkeitsniveaus vom oberen Rande der Röhre, so erw
für Wasser t/h nicht constant, sondern nimmt mit wachs
ab aber langsamer. Es nähern sich also die Diffusionscoe
mit der Zeit einem Grenzwerth, der als wahrer Werth d
aufzufassen ist. Die in der ersten Abhandlung ber
Werthe der Diffusionsconstanten sind demnach etwas z
doch ist die Correction nicht so bedeutend, dass an d
übereinstimmung der Erfahrung mit MEYER's Formel etwa
liches geändert wird. STEFAN's Formel liefert Diffusi
cienten, die der Erfahrung gegenüber noch etwas zu gr
wenn man WINKELMANN's eigene Zahlen für die molecula
länge in sie einführt; mit den etwas kleineren Zahlen v
(Beibl. III, 463, 1879) dagegen erhält man für Wasser
Wasserstoff und Luft gut stimmende Zahlen, für Was
in Kohlensäure aber ist der berechnete Coefficient
16-18 pCt. zu gross.

A. WINKELMANN. Ueber die Diffusion hologe
in Luft, Wasserstoff und Kohlensäure. WIED. A
203-227; [Cim. (3) XVII, 162-163; [J. de phys. (2) IV, 51
CBl. (3) XVI, 771; Naturf. XVIII, 19 und XIX, 4-6.

L. MEYER hat erst allein (WIED. Ann. VII, 479, 187
mit SCHUMANN zusammen (WIED. Ann. XIII, (1) 1881) Gas
coefficienten aus Transpirationsversuchen bestimmt; di
der Arbeiten bezieht sich auf homologe Ester. WINKEL
daraus Veranlassung genommen, nach seiner Methode (s
vorstehende Referat) die STEFAN'schen Diffusionsconstante
loger Ester und aus diesen die Reibungscoefficienten
zu bestimmen.

streckt sich auf 22 Verbindungen von
opion-, Butter-, Isobutter- und Valerian-
l, Propyl, Butyl und Amyl. Die mole-
Ameisensäure, nach der Stefan'schen
t sich zu

277.10^{-8}	246.20^{-8}
Wasserstoff	Kohlensäure

Druck, während Meyer und Schumann
versuchen bei 54,4° C und 76 cm Druck
nterschied ist viel zu gross, als dass er
urdifferenz erklären liesse. Aehnliches
Dämpfen; für Propionäthyl z. B. findet
m Mittel $\lambda = 268.10^{-8}$, Meyer-Schumann
niede deuten auf Mängel der Theorie.
Verfasser noch die Reibungscoefficienten,
vingungsbeobachtungen bestimmte (Wien.
79, 1878) mit den v. Obermayer'schen
constanten (Wien. Ber. LXXIII, [2] 1876)
us beiden Beobachtungssätzen die mittlere
e von Aether, Wasser, Alkohol, Schwefel-
l berechnete. Die Uebereinstimmung ist
ltiplicirten Zahlen sind für diese Körper

197	562	273	255	190
220	580	330	290	220.

ehrt dann zu den Estern zurück; reduzirt
altenen Diffusionsconstanten unter der Vor-
proportional dem Quadrat der absoluten
rhält man ziemlich constante Werthe; zu-
mit wachsendem Molekulargewicht ab, und
a das Product aus Diffusionscoefficient und
bleibt. Diese annähernde Regelmässigkeit
Ester, das entsprechende Product für Wasser-,
dampf weicht weit ab. In der Esterreihe
er Diffusion berechneten Weglängen mit

wachsendem Molekulargewicht ab, von 220,5.20⁻⁸ für
bis 94,8.10⁻⁸ für $C_9H_{18}O_2$.

Die nähere Untersuchung der Zahlen mit Rücksi
O. E. Meyer's Thorie zeigt, dass für jedes CH_2 nicht das Mo
volumen, sondern der Molekularquerschnitt um eine nahe
stante Grösse zunimmt. Der Verfasser schliesst daraus, da
sich die Estermoleküle nicht kugelförmig, sondern platte
aus ihren Atomen aufgebaut zu denken hat. E

J. J. Hood. On the rate of chemical absorpt
gases with regard to their interdiffusion. Phil.
XVII, 352†; [Cim. (3) XVI, 251-252; [Chem. CBl. (3) XV,
[Naturf. XVII, 241; [Beibl. VIII, 628; [J. de phys. (2) IV,
chem. soc. XLVIII, 341.

Ein geschlossenes Gefäss enthalte zwei Gase *A* u
homogener Mischung. Könnte man die Gefässwände so
ten, dass nur die Moleküle des Gases *A* nach aussen hi
gingen, ohne zurückzukehren, so würde die Geschwi
womit *A* aus dem Gefäss verschwindet, ein Maass für
schwindigkeit abgeben, womit *A* in *B* diffundirt. Die
Bedingung, dass nur die Moleküle *A* durch die Wand
und nicht zurückkehren, lässt sich nicht erfüllen, aber ma
sich ihr wenigstens entfernt nähern, indem man ein Ga
welches von einer ausserhalb der Gefässwand angel
Flüssigkeit etc. absorbirt wird. Der Verfasser hat das mi
eigens eingerichteten Absorptionsapparat, für dessen Cons
auf das Original verwiesen werden muss, gethan. Al
Gase *A* dienten dabei CO_2, SH_2, Cl, SO_2, als neutrale
gungen Luft und Wasserstoff, als absorbirendes Mittel
Kalilauge. Es ergab sich, wie zu erwarten, dass die sämm
Gase *A* aus Wasserstoff schneller herausdiffundirten als a
Dagegen bestätigte sich die fernere Erwartung nicht, d
leichtere Gas *A* schneller herausdiffundiren würde
schwerere; SH_2 diffundirte zwar schneller als CO_2, u
schneller als Cl_2, und der Unterschied war in Wasserstof
licher als in Luft, aber SO_2 und Cl_2 diffundirten aus beid

schneller als CO_2 und SH_2. Der Grund
e vorläufig nicht aufgeklärt werden.
Bde.

---

perméabilité de l'argent pour le gaz
CVIII, 1427-1429†; [Rev. scient. 1884 I, 764;
2; DINGL. J. CCLIII, 391; KOLBE's J. XXX,
, 296; Beibl. VIII, 756.

wird auf die Temperatur des siedenden
swendig mit Sauerstoff umspült, inwendig
geringer Wanddicke werden dabei im
ftige Platinspirale unterstützt. Der Sauer-
Silber. Beträgt die Wanddicke $^1/_2$ mm,
durch den qm Wand $3^1/_2$ l Sauerstoff.
sphärischer Luft umspült, so geht 1,64 l
tt zu evacuiren einen Kohlensäurestrom
bekommt man, wenn auswendig reiner
n Luft, 0,64 l pro Stunde und qm; Kohlen-
en nur in ganz minimalen Mengen durch
Bde.

---

permeabilità del vetro ai gas.
337-340†; Trans. VII, 337; Cim. (3) XVI,
(2) IV, 356-357; [J. chem. soc. XLVIII, 869;

zwei Glasröhren (Wanddicke 1 bis 0,7 mm)
Innern der einen Wasserstoff, im Innern der
ckelt und dann untersucht, ob durch die
nnern der Röhren eine elektromotorische
en Aussenflächen entsteht, wie es der Fall
ase in das Gold eindrängen. Er schätzt die
Messapparates auf $\frac{1}{1000000}$ Daniell, ein
^{9} mgr Wasserstoff in den Quadratmeter
rden müssen, es zeigte sich aber kein
des Wasserstoffs von 20 und des Sauer-
ären. Er schlägt weitere Versuche mit
hr dünnen Glaswänden vor. *Bde.*

Litteratur.

H. DE VRIES. Ein Vorlesungsversuch über Diffu
Maandbl. voor Naturwet. XI, 118-126; [Beibl. IX, 160.

CH. ROBERTS. On a case of rapid diffusion of
metals. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 409 u. 464; [J.
(2) III, 416; Diese Ber. XXXIX, 353.

J. D. R. SCHEFFER. Diffusionsversuche an einig
ganischen und unorganischen Verbindungen.
XVII, 133; Diese Ber. XXXIX, 349, 1883.

LISSER u. BENECKE. Diffusionsapparat. Beibl. IX,

J. C. VAN BEEK. Sur la filtration des liquides à t
les membranes fibreuses. Arch. Néerl. XIX, 241-270

E. N. VON REGÉCZY. Beiträge zur Lehre der Di
von Eiweisslösungen. PFLÜGER's Arch. XXXIV,
[Chem. CBl. (3) XV, 728; Chem. Ber. XVIII, Ref. 81; Beibl.
Von wesentlich physiologischem Interesse; ebenso das folg

J. W. RUNEBERG. Zur Filtrationsfrage. PFLÜGER
XXXV, 54-67.

KUNKEL. Ueber Elektrodiffusion oder kataph
Wirkung des elektrischen Stroms. Würzb. Sitzb
83-84.

---

f) Absorption.

H. KAYSER. Ueber die Verdichtung der Kohlensä
blanken Glasflächen. WIED. Ann. XXI, 495-98†; [
XV, 173-4; Phys. Ges. Berlin 1884, 5-6; Naturf. XVII, 126;
J. CCLII, 438-9.

R. BUNSEN. Ueber die langsame Verdichtung der K
säure an blanken Glasflächen und KAYSER's Ei
dagegen. WIED. Ann. XXII, 145-152†; [Cim. (3) XVI,
Ann. chim. phys. (6) III, 407; [Naturf. XVII, 276, XVIII,
[Chem. Ber. XVIII, [2] 249.

H. KAYSER. Ueber die Verdichtung der Kohle

d ihre Diffusion durch Fettschichten.
6-426†; [Cim. (3) XVIII, 96; [J. chem. soc.
hierzu die Abhandlung von Bunsen in Wied.
se Berichte XXXIX, (1) 366. 1883) welche in-
. (5) XVII, 161 übersetzt und in Cim. (3) XV,
XLVI, 146-7 referirt wurde.]

andlung erklärt Kayser das Verschwinden
den Versuchen Bunsen's durch die An-
ett gedichteten Schliffstücken. Durch das
äure aus dem Apparat heraus, Luft hinein;
dirt schneller, daher die von Bunsen beob-
rung von langer Dauer. Um diese Er-
ellte der Verfasser zwei übrigens gleiche
der, von denen der eine zugeschmolzen,
i mit Fett gedichtete Schliffe verschlossen
n auf Dichtigkeit geprüft und mit CO_2
schmolzenen Apparat verminderte sich die
en nicht merklich, in dem gedichteten fand
me des Gasvolumens von 110,73 auf
statt. Zugleich drangen, wie die Analyse
gen 0,37 ccm Luft in den Apparat, so dass
1 ccm CO_2 gegen 0,37 ccm Luft durch das
.

Abhandlung erklärt Bunsen den Einwand
ssig. Erstens verschwindet bei Kayser unter
wendung nur die kleine Menge von 2,8 ccm,
das Volumen in 110 Tagen von 80,172 auf
weitens zeigt das Verschwinden der Kohlen-
Versuchen nicht diejenige Abhängigkeit vom
wendig vorhanden sein müsste, wenn es auf
Nach Kayser wäre aus Bunsen's Versuchen
die Diffusion der Kohlensäure durch Fett mit
tur zunimmt, vom Druck aber wenig beein-
diese Deutung zurückzuweisen, stellt Bunsen
h an: Ein weites, unten offenes, oben aus-
nungsrohr wird oben mit Glasfäden beschickt,
kener Luft gespült und dann mit reiner CO_2

gefüllt, oben zugeschmolzen und mit dem unteren Ende in silber getaucht. 31 Tage lang ging der Druck fortwähre 709,3 auf 629,3 mm herab. Der Apparat ohne Fett ga dieselben Resultate, wie der frühere mit Fett, und Buns seinen früheren Schluss völlig aufrecht.

In der dritten Abhandlung zieht Kayser folgende M keit in Betracht, um für den Widerspruch zwischen den rungen Bunsen's und denen anderer Beobachter eine Erk zu finden: Bunsen spült seinen Apparat erst mit trocken aus und verdrängt dann die Luft durch Kohlensäure; bleiben zunächst die aus der Luft adsorbirten Schichten an hängen; es könnte sein, dass die Kohlensäure nur langs verdichtete Luft verdrängt, und da jene stärker absorbirt könnte hieraus sich eine lange dauernde Volumveränderu geben. Um diese Frage aufzuklären, beschickte Kayse Röhre mit Glasstücken, leitete 24 Minuten lang trocken von 200° C. durch, dann 20 Minuten lang trockene kalt dann 6 Stunden Kohlensäure. Die Nachadsorption 15 Tage, erreichte aber bei 10 qm Glasoberfläche nur 2 Seine früheren Versuche ergaben keine Nachadsorption, die Luftschichten vom Glase durch Erhitzen und Auspumpe ständig entfernt waren. Er construirte nun einen neuen rat, in dem eine Kugel mit Thüringer Glaswolle gefüllt fläche etwa 3 qm) drei Tage lang erhitzt und ausgepum dann mit CO_2 gefüllt wurde. Die erste Versuchsreihe bei gewöhnlicher Temperatur und 660 mm Druck 40 Ta ergab aber, dass das Volumen der CO_2 schon nach zwei S seinen constanten Endwerth angenommen hatte. Dann der Druck in der Kugel auf 1084,8 mm gebracht; dab schwand 1,1 cm, und zwar war das Volumen nach einem Tag wieder constant. Dann wurde der frühere Druck hergestellt und die Kugel mit Eis umgeben; durch die veränderung löst sich sofort ein Antheil des adsorbirten ab, durch die Abkühlung wird die Adsorption in höchstens halben Tag um 0,2 cm vermehrt. Wurde der Druck wi die Höhe getrieben, so stieg die Adsorption bei 0° entspre

das reducirte Volumen der CO_2 seinen
en Stunden erreicht. Die Adsorption ist
lendet, wenn die Glasflächen gasfrei sind;
ge nimmt mit dem Drucke zu, mit steigen-
nd aber die Glasflächen schon vorher mit
berzogen, so dringt die Kohlensäure lang-
chliesslich wird auf die Möglichkeit hin-
on BUNSEN benutzte Glas von der Kohlen-
riffen werde, und der Einwurf, den BUNSEN
er verschwindenden Kohlensäuremenge er-
rlegt, dass KAYSER nicht die Absicht hatte,
ränderung BUNSEN's für eine Diffusionser-
, sondern nur den letzten, lange dauern-
Die Gasmengen aber, welche bei BUNSEN
dritten Jahre verschwinden, stimmen der
sehr gut mit den KAYSER'schen Diffusions-
Bde.

---

et PERREY. Sur le rochage de l'or
lans la vapeur de phosphore.
79†; [Beibl. VIII, 629; Chem. CBl. (3) XV. 518
. XVII, 311.

absorbiren Phosphordampf bei einer Tem-
ig unter ihrem Schmelzpunkte liegt, behalten
itzung und im Wasserstoffstrom in Occlusion
Abkühlen, Gold bei 4-500°, Silber in der
uch Blei spratzt mit Phosphor, aber kaum
lzenes Arsensilber entlässt beim Festwerden
Bde.

ER. Neue Experimentaluntersuchungen
gehalt von Eisen und Stahl. Stahl und
ar; [Chem. CBl. (3) XV, 463-4, 478†; Beibl. VIII,
tenmänn. ZS. 1884, Heft 14-17.

hl jeder Art absorbiren geschmolzen grosse
am meisten Wasserstoff, weniger Kohlenoxid,

Kohlensäure und Stickstoff. Die Gase werden theilweis
nach dem Festwerden abgeschieden. In Folge dessen
die Eisensorten die Erscheinungen des Spratzens und St
Das Spratzen entsteht, wenn die Gasblasen in dem noch fl
Innern des Metalls auftreten und entweichen, wobei sie
Erstarrungskruste kleine Kanäle offen halten und aus
flüssige Theile empor schleudern. Das Steigen entsteht,
die Gasblasen aus dem Innern nicht mehr entweichen, s
zähflüssiges Eisen durch Löcher in der Erstarrungsde
wurmförmigen Massen empordrücken. Die Bedingungen
scheinung werden von technischen Gesichtspunkten aus
sucht. Der Verfasser ist der Ansicht, dass Wasserstoff und
stoff vom Eisen fester gebunden (legirt) werden als Kohl
welches blos absorbirt werde. *B.*

J. Böhm. Verhalten der vegetabilischen Gewebe
Stärke und Holzkohle gegen Gase. Biederm. CB
316-19; J. chem. soc. XLVI, 1250.

Die ersten Antheile des Gases, welches die Luftpum
Kork und Tannenholz zieht, enthalten nach dem Verfasse
12 pCt. Sauerstoff mehr als atmosphärische Luft. Dagege
Hobelspähne von beiden Stoffen weder Wasserstoff noch
stoff merklich absorbiren. Kohlendioxid wird in Qua
absorbirt, die mit dem Betrag des vorhandenen Wasser
variiren. Stärke absorbirt am meisten Kohlendioxid b
kommener Trockenheit, und das Gas lässt sich mit der Luf
nicht, wohl aber durch Eintauchen in Wasser vollständ
fernen. Bezüglich der Holzkohle sind die meisten V
resultate schon bekannt. Absorbirter Stickstoff wird aus
frisch geglühtem Kohlenpulver durch Kochen mit Wasse
ständig ausgetrieben, Sauerstoff nur theilweise. *B.*

Sur quelques phénomènes d'occlu-
1520-1523†; [Chem. CBl. (3) XV, 588-589;

Kaliumchlorat und Braunstein hergestellt
leicht nach Chlor und behält auch nach
und wochenlangem Aufbewahren noch
Ahnung" von diesem Geruch. Er giebt
isten Chloranzeigern keine Reaction; lässt
h ein glühendes Platinrohr streichen, so
ringe aber deutliche Chlorreaction. Das
so in diesem Sauerstoff in einem beson-
en Zustande, den Verfasser als Occlusion
res Blei, welches an feuchter Luft ge-
vird, occludirt eine minimale Menge von
nnender Rothglut wieder fortgeht. Fein
l nimmt Sauerstoff auf und zwar wahr-
Bildung eines Superoxyds, wenn man es
ht und erkalten lässt.

Bde.

L i t t e r a t u r.

bsorption des Wasserstoffs.
4. 1883; [Beibl. VIII, 629.

l D. S. Lewis. Versuche über die
Gasen durch Coaks. Am. Chem. J. IV, 409.
10.

ürdige Absorption.
I, 655; [diese Berichte XXXIX, (1) 364. 1883.

r die Absorption von Ammoniak durch
oer. L'Orosi VII, 192; [Arch. d. Pharm.

E. W. R. PFEIFFER. Ueber die Verdichtung vo
durch feste Körper unter hohen Drucken mit
sichtigung der Temperatur. Inaug.-Diss. 41 pp.

BERTHELOT und GUNTZ. Ueber die Absorption vo
durch Kohle und dessen Verbindung mit Wa
Siehe Cap. 21 B, chemische Quellen der Wärme.



Zweiter Abschnitt.

k u s t i k.



ysikalische Akustik.

; on the energy absorbed by organ-
sound. Science IV, 298.

einen Vortrag vor der physikalischen
chen Naturforscherversammlung. Es ist
ss Zungenpfeifen einen weit grösseren
Energie in Schall umsetzen als Lippen-
zwei Pfeifen gleicher Gestalt aber ver-
leinere bei gleicher Energiezufuhr den
eine Pfeife 16 halbe Töne höher als die
erstere nur der halben Energiezufuhr,
Ton zu geben, wie die zweite. (Gilt
gewisser Grenzen der Tonhöhe. Ref.)

Bde.

---

die Querrippen bei den KUNDT'schen
. Phys. Ges. Berlin, 1884, 14-15.

muthet die Ursache der Querrippen in
nlich unhörbaren Obertönen. Um die
at er eine Stimmgabel von 100 Schwin-
utschukmembran schlagen lassen, die als
Korkmehl beschickten Röhre diente. Bei
iefen Tönen entstehen die Querrippen
anz intensiv ist, springen die Korktheile
in die Höhe und bilden Querwände in
Abständen; aus den Querwänden heraus

werden sie nach beiden Seiten fort- und zur Röhrenwa[illegible]
geschleudert. Dabei werden die Querrippen umgebogen[illegible]
Theil von der Schwere herrührt.

Eine bestimmte Entscheidung über den obigen E[illegible]
versuch liess sich nicht treffen, weil es an Gelegenhei[illegible]
gleichung von Röhren verschiedener Tonhöhe fehlte.

R. WEBER. Sirène électrique. Soc. Helv. sc. nat. [illegible]
LXVII. session 1884, 28-42; Schweiz. Natf. Ges. Luzern [illegible]
J. de phys. (2) III, 535; WIED. Ann. XXIV, 671-680; [illegible]
XVIII, 182; Lum. él. XVI, 337-343; [Natf. XVIII, 94; [Z[illegible]
V, 136.

In der einfachsten Form setzt sich die von R. W[illegible]
struirte elektrische Sirene, wie folgt, zusammen. Ein [illegible]
Rad *R* kann auf einer Axe *A* rotiren. Auf dem Rand [illegible]
liegt eine Feder *L* auf, deren eines Ende an einem Meta[illegible]
festigt ist, und deren anderes Ende abwechselnd einen [illegible]
Rades und einen mit isolirender Substanz angefüllten [illegible]
raum trifft. Ein elektrischer Strom geht von einer Batt[illegible]
ein Telephon, die Axe *A*, das Rad und durch die Feder z[illegible]
zurück. Rotirt also das Rad, so wird der Strom ab[illegible]
geöffnet und geschlossen und dementsprechend die [illegible]
Telephons in Schwingung versetzt. Die Höhe des To[illegible]
portional der Zahl der Zähne des Rades und der R[illegible]
schwindigkeit; die Intensität hängt von der Stromstärk[illegible]
Constanten des Telephons ab. Der vollständige Appa[illegible]
aus mehreren Rädern, von denen jedes eine Batterie [illegible]
wenn alle zusammen benutzt werden sollen. Mit [illegible]
gelingt es, die HELMHOLTZ'sche Differenz- und Additions[illegible]
das Telephon zu demonstriren.

L. CHR. TH. HEUSER. Ueber die Querschwingu[illegible]
Röhren. Inaug. Diss. Marburg 1884, 34 S. 8°.

durch eine Experimentaluntersuchung die
die Röhren beim Querschwingen dieselben
lie Stäbe. Nachdem er in Glasröhren die
eingeführten trockenen Quarzsand, durch
keit und durch aufgesetzte Drahtreitercheu
welche letzteren sich bei passender Ein-
tenstellen hin bewegen, ist er bei dieser
geblieben, weil sie einerseits sehr genaue
andererseits auch bei undurchsichtigen
r blieb. Um die Röhren in Schwingungen
er ein sogenanntes Streichstäbchen an,
Ende derselben ankittete. Die Unter-
ınkt auf Stäbe mit zwei freien Enden, so-
Enden Schwingungsbäuche lagen; das
ıten Stäbe war Messing und Glas, ihre
leter oder 1,5 m; die Töne wurden bis
rzeugt. Die Endergebnisse fasst der Ver-
ze zusammen: 1) Bei einer Röhre, auch
iebigen Flüssigkeit gefüllt ist, liegen die
r denselben Oberton an derselben Stelle
n gleicher Länge. 2) Röhren liefern be-
als Stäbe von denselben Dimensionen.
leicher Wandstärke liefern dickere Röhren
agegen die Durchmesser zweier Röhren
nige mit der schwächeren Wandung den
Werth des ε ist bei den Röhren derselbe
5) Wenn die Röhren ganz mit einer
len, so wird die Tonhöhe derselben er-
h eine specifisch schwerere Flüssigkeit mehr
e. *Lp.*

---

bservations on the Harmonics of a
one-eighth of its Length. Proc. Roy.
7; Proc. Birm. Phil. Soc. XXXVII, 363-367;

Der Verfasser untersucht die Obertöne einer st
Pianofortesaite von 1,17 mm Durchmesser, welche de
mit 135,2 Schwingungen giebt. Die Breite, in der r
Steg verschieben kann, ohne dass der Oberton aufhört
sich für den zweiten Oberton zu 0,85 Zoll, für der
0,65 Zoll. Durch leichtes Berühren der schwingenden
einem theoretischen Knotenpunkt gelingt es, die Obertöne
neunzehnten deutlich zu hören. Nach v. HELMHOLTZ we
Allgemeinen beim Pianoforte die Saiten in $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{9}$ ihre
angeschlagen, und es soll das den Vortheil haben, da
und 9. Partialtöne verschwinden oder sehr schwach
Nach dem Verfasser ist das nicht der Fall, und er hör
den 7. und 9., als auch den 8. und 16. Oberton sehr
kräftig. Dass der 8. Oberton nicht verschwand, hatte
lich seinen Grund darin, dass der Hammer keine schar
hatte, sondern eine Oberfläche wie der gewöhnliche Pi
hammer, dessen Schlag sich auf beiden Seiten des beab
Knotenpunktes ausbreitet.

A. ELSAS. Zur Theorie der erzwungenen Schwi
gespannter Saiten. WIED. Ann. XXIII, 173-201;
XVII, 161-162.

Es werden die MELDE'schen Versuche über Sai
Fadenschwingungen mathematisch behandelt, u. A. w
die Lösung für den Fall gegeben, wo eine Saite in Tra
schwingungen versetzt wird, wenn dem einen Endpu
selben eine periodische Bewegung in der Richtung ihr
lage mitgetheilt wird. — Um auch bei constanter Span
Fadens die Periode der Erregung und dadurch die Schw
formen variiren zu können, wird der folgende Appara
schlagen: Auf der Axe einer Sirene wird ein kleines
centrisches Rad befestigt, und an dem Träger des Zä
mit zwei Schrauben ein Träger für ein Hebelchen an
dessen conisch zugespitzte Axe in zwei den Träger du
den stählernen Schrauben ruht, und welches mit sehr
Reibung beweglich ist. Der Hebel ist in der Vert

verticalen Arm, welcher das excentrische
orizontalen, an welchem der zu erregende
Die Spannung des Fadens erhält den
en Lage, wenn die Sirene stillsteht, und
er Sirene in dieselbe zurück, wenn das
e Rad ihm periodisch eine kleine Drehung
ignet sich namentlich zur Demonstration
etze. Um auch transversale Schwingun-
longitudinale Erregung hervorzurufen,
ner Apparat, der gleichfalls an der Sirene
Wesentlichen aus einem Stahlstäbchen
Ende der zu erregende Faden befestigt
der Mitte durch passend tordirte Drähte
ehalten wird, dass es durch das Anfangs
d in oscillatorische Schwingungen geräth.

Cn.

---

the Circulation of Air observed
and on some Allied Acoustical
. Roy. Soc. CLXXV, 1-21; [Beibl. VIII, 289.

me aus der Akustik analytisch für einen
zum ersten Male behandelt. Die ersten
von Faraday (Phil. Trans. 1831, 299)
gen. Die Flüssigkeit wird als incom-
zunächst der Einfluss des Bodens auf
untersucht. Faraday fand, dass feiner
reuter Sand sich an den Bäuchen anzu-
in Uebereinstimmung mit der gegebenen
ehmen, dass die Bewegung des Sandes
ächst liegende Schicht allein controllirt
h mit Wasser würde die Dicke dieser
,0135 cm zu betragen haben. Der zweite
n gleichfalls die Flüssigkeit als incom-
wird, behandelt die Bewegung, welche
üssigkeit durch die Bewegung einer bieg-

samen Platte hervorgebracht wird; und der dritte Fall
sich auf die Luftströmungen in KUNDT'schen Röhren; h
die Compressibilität der Flüssigkeit berücksichtigt, da ange
wird, dass die Bewegung annähernd in einer einzigen Di
stattfindet. Die Lösung in erster Annäherung ist eine Anv
der von KIRCHHOFF (POGG. Ann. CXXXIV, 1868) ge
correspondirenden Lösung für einen Rotationskörper mit V
lässigung der auf Wärmeentwicklung und Wärmeleitung
lichen Glieder.

F. MELDE. Akustische Experimentaluntersuchung
WIED. Ann. XXI, 452-470; [J. de phys. (2) III, 547-548;
XV, 172.

Aus den mannigfachen früheren Versuchen des Ve
mit Fäden, die durch Befestigung an einer tönenden Stim
zinke in Schwingungen versetzt werden, ergiebt sich, d
Gabelende niemals ein Knoten angenommen werden d
dass, bei Messungen von Halbwellenlängen schwingender
die an der Gabel liegende erste Strecke unberücksichtigt z
ist. Es werden neue Versuche angestellt, in denen die er
Gabel den Faden nicht am Ende, sondern an irgen
zwischen den beiden festen Enden gelegenen Punkte in
gung versetzt. Ist der Verbindungspunkt von Gabel und
der Mittelpunkt des letzteren, so ergeben sich die folgen
setze: 1) Der Faden nimmt beiderseits zur Mitte nur symm
Bewegungen und Formen an. 2) In die Mitte des Fadens
nie ein Knoten zu liegen, so dass alle Obertöne des Fad
gerader Ordnungszahl ausgeschlossen sind. 3) Der Fade
immer als aus zwei Stücken bestehend angesehen werde
denen jedes Stück so schwingt, als ob das andere nic
handen wäre. — Verändert man die Spannung des Fa
dass die Knoten näher an die Berührungsstelle mit de
heranrücken und sich zum Entstehen eines Obertons von
Ordnung in einem Knoten vereinigen müssten, so tritt d
ein, sondern es tritt eine Discontinuität in der Schwingun

ıgsform genannt, auf, bis bei weiter in
derter Spannung der nächste ungerade
die Gabel nicht mit dem Mittelpunkt,
dern Punkte des Fadens in Verbindung,
4) Wenn ein Faden irgend eine Partial-
ı Stande ist, so wird diese von einer mit
ıwingenden Gabel eingeleitet, wenn der
l am Faden einem Schwingungsmaximum
lschwingung entspricht. 5) Die Partial-
ıuch erregt werden, wenn die Gabel an
e nicht zu nahe an einem Knoten der
tialschwingung liegt. 6) Liegt der An-
ıcht in der Mitte des Fadens, so sind die
r zur Mitte unsymmetrisch. 7) Zwischen
schwingungen eines Fadens sind unzählig
möglich, da jeder Aenderung der Er-
s System von Uebergängen entspricht.
und Membranen zu erregen, werden ver-
terbrechern besprochen, und einige neue
runter ein Unterbrecher, den der Verfasser
ennt; er erlaubt die Schwingungszahl
chcylinders durch Eingiessen von Wasser
so dass sie der Schwingungszahl eines
genden Gabel gleich wird. Es gelingt
Unterbrecher, bis 4 m lange Drähte und
regelmässige stehende Schwingungen zu

Cn.

---

en neuen Fadenschwingungs-Apparat.
38, Phil. Mag. (5) XIX, 48-55; [Cim. (3) XVIII,
, 383.

. ZS. f. Instrk. IV, 418.

der Schwingungen gespannter Saiten
hord der MELDE'schen Fadenschwingungs-
t des Verfassers vereinigt die Vorzüge

beider. Das eine Ende der Saite läuft über eine Rolle
mit einer Wagschale beschwert. Das andere Ende ist
starren Hebel befestigt, der mit geringer Reibung um
Saite rechtwinklige Axe drehbar ist. Diesem Hebel
periodische Stösse ertheilt durch ein Rad, welches excen
der Axe einer Sirene befestigt ist. Die Saite geräth in
gungen, wenn die Periode der Erregung einem ihrer E
entspricht. Auffallend war, wie leicht es in diesen Fälle
die Rotationsgeschwindigkeit der Sirene constant zu erh

Die MERSENNE'schen Gesetze über die Abhängigk
Grundtones von Länge, Spannung und Masse der Sait
sich mit grosser Sicherheit an dem Apparate demonstrir

A. LEHNEBACH. Ein Apparat zur Erzeugung st
Wellen an Fäden. WIED. Ann. (2) XXIII, 157-159;
XVII, 160.

Die Stimmgabel des von Hrn. MELDE zu gleichem
angegebenen Apparates ist durch einen Stromunterbreche
Form eines WAGNER'schen Hammers ersetzt. Durch Ae
der Spannung des Fadens gelingt es, die Anzahl der se
lich hervortretenden schwingenden Abtheilungen zu vari

KITTLER. Tönen eines Electromagneten. Electrot
V, 38-39.

Ein zu Vorlesungszwecken dienender Elektromag
laut unter dem Einfluss der periodischen Stromschwa
einer SCHUCKERT'schen Flachringmaschine. Die Schw
zahlen sind der Tourenzahl der Dynamomaschine propo

W. HIMSTEDT. Ueber LISSAJOUS'sche Curven.
Math. u. Phys. LXX, 337-369; [Beibl. VIII, 344.

Es werden die LISSAJOUS'schen Curven analytisch un
bezüglich der Construction, Lage ihrer Doppelpunkte u

usdruck für die Geschwindigkeit des os-
ergeleitet, die Krümmung der Curven,
cation untersucht. Eine Arbeit von W.
en der Lissajous'schen Stimmgabelcurven,
n Theil dieselben Fragen und wurde dem
llendung seiner Arbeit bekannt.

Cn.

---

nza da lezione. Cim. (3) XVI, 160.

al ausgespannte Klaviersaite, deren Span-
kann, wird vertical eine Karte mit Wachs
ein horizontaler Schlitz befindet; möglichst
vor dem Schlitz vertical eine zweite Saite
wird durch den Schlitz passend beleuchtet
Schwingen der Saiten auf einem entfernt
die Lissajous'schen Curven schwarz auf

Cn.

Experiments on the Velocity of Sound
. (5) XVIII, 328-334; Phys. Soc. London VI, 228;
I, 553; Beibl. IX, 501; Cim. (3) XVII, 264; J.

at seine Versuche vom Jahre 1883 fortge-
dem Resultate: In glatten Röhren ist die
proportional r^{-1} und $n^{-\frac{1}{2}}$, wenn r der
nd n die Schwingungszahl des Tones be-
ndigkeit in freier Luft für Tonwellen von
ist bei 0° 331,676 m; für das Verhältniss
men ergiebt sich daraus 1,4036. *Cn.*

Einfache Ableitung der Schallge-
Wied. Ann. XXIII, 147-150; [Cim. (3) XVII,

windigkeit in flüssigen und isotropen festen
Rücksicht auf Temperaturänderungen herge-

leitet, wenn die Longitudinalschwingungen lediglich vo
nungen normal zu den Wellenflächen herrühren. Für d
pflanzungsgeschwindigkeit c wird erhalten

$$c = \sqrt{-gv' \frac{\delta p}{\delta v}},$$

in welcher Gleichung p den Druck, welcher nicht na
Richtungen gleich gross zu sein braucht, v das specifis
lumen bedeutet und der Quotient einer adiabatischen
änderung entspricht, da bei der raschen Aufeinanderf
Schwingungen während einer derselben für das schw
Theilchen weder Wärmezufuhr noch Wärmeentziehung vo
in Betracht kommt. Obige Gleichung geht für Gase in

$$c = \sqrt{kgpv} = \sqrt{kgRT}$$

über. Bezüglich der entsprechenden Gleichung für Däm
tropfbare Flüssigkeiten wird auf des Verfassers Buch
elastischer Körper", Abschnitt XII verwiesen. Die g
machte Voraussetzung über die Longitudinalschwingung
bei festen Körpern nicht zu. Die Gleichung kann aber
Körper angewendet werden, wenn die Dilatation eines
zwei unendlich benachbarten Wellenflächen liegenden
schen Körperelements lediglich von einer Aenderung
anfänglichen Länge l herrührt, so dass die Dilatation

$$u = \frac{dv}{v} = \frac{d\lambda}{l}, \quad \frac{\delta p}{\delta v} = \frac{\delta p}{\delta \lambda} \frac{l}{v}$$

ist. Es wird gefunden

$$c = \sqrt{\frac{k}{\mu} E}, \quad k = \frac{c_p}{c_i}$$

oder bei genauerer Ableitung

$$c = \sqrt{\frac{6k}{5\mu} E},$$

wenn k das Verhältniss der specifischen Wärmen bei co
Drucke und bei konstantem Volumen bedeutet. E

flanzungsgeschwindigkeit des Schalls
npfen. Dissertation Zürich 1884; [Beibl.

t von der ZEUNER'schen Gleichung für die
ng des Wasserdampfes pv^n = const. aus,
den gesättigten, = 1,333 für den über-
ll, und versucht experimentell die Frage
ei der Fortpflanzung des Schalls in ge-
eintretenden Druckänderungen eine Con-
oder nicht. Die Versuche sind nach
angestellt, bei welcher die Einstellung
Stahlscheibchen, die mit Coconfäden an
aufgehängt sind, in verschiedenen Stellen
e, in der ein Ton wie bei der KUNDT'schen
l, beobachtet wird. Die Wellenröhre war
hr umgeben, um durch Spülung die Tem-
n zu können. Es werden die Dämpfe von
kohlenstoff, Chloroform, Benzol und Wasser
chneten Werthe für das Verhältniss der
fallen bis zu 10 pCt. verschieden aus, wenn
die theoretische Dampfdichte (k_0), oder
Formel $\varDelta = \delta . 0,595 \sqrt{T}$ berechnete (k_1),
R und GROTIAN gefundene (k_2) verwendet,
tzt: $k = \frac{w^2 . 1,405\,\delta}{64,38^2(1+\alpha t)}$, wo w die mittlere
405 das Verhältniss der specifischen Wärmen
halbe Wellenlänge des benutzten Tones in
den drei Dampfdichten bedeutet. Bezeich-
, z die Zahl der gemessenen Wellen, so er-
e:

[k_1]	k_2
50	1,016
65	1,031
57	1,024
61	1,027
58	1,025

Chloroform

t	z	k_0	k_1	k_2
22,1	23	1,156	1,181	1,092
46	10	1,119	1,198	1,110
78	10	1,071	1,194	1,104
	Mittel	1,115	1,118	1,102

Schwefelkohlenstoff				
t	z	k_0	k_1	k_2
3	8	1,239	1,225	1,178
17,5	8	1,241	1,259	1,210
35	8	1,201	1,254	1,206
67	8	1,161	1,274	1,225
		1,2105	1,253	1,205

Benzol			
t	z	k_0	k_1
15,5	6	1,202	1,21
35	17	1,168	1,22
		1,185	1,21
Wasser			
78	3	1,269	1,41

Aus den Versuchen wird vom Verfasser nur der gezogen, dass sich die adiabatischen Curven der ge Dämpfe, nach denen sich bei den von einem sehr hoh 1255 Schwingungen) erzeugten Schallwellen Druck und ändern, durch die Gleichung pv^n = const. darstellen lasse n nicht erheblich von dem Verhältniss der specifischen der überhitzten Dämpfe abweicht.

NEYRENEUF. Sur la transmission du son par les C. R. XCVIII, 980-982 u. 1264-1265; J. de phys. (2) III, 2 scient. 1884 I, 570; Cim. (3) XVI, 130-131 u. 138; Beibl. u. 696.

Der Verfasser hat seine Versuche über die Durchl der verschiedenen Gase für den Schall fortgesetzt. I Stickoxyd und Kohlenwasserstoff fand sich entsprech nahe gleichen Dichtigkeit kein Unterschied. Beim Sti ergab sich für das Verhältniss der Entfernungen der Sch für die eben noch eine Wirkung auf die empfindliche zu constatiren war, 1,32; beim Ammoniak 1,45, im M statt 1,42; die Differenz wird durch beigemengte Luft Jede beigemengte Substanz, welche die Dichtigkeit de tersuchenden Gases ändert, wie Leuchtgas, ändert Durchlässigkeit erheblich. Dämpfe von Aether-Schwef stoff und Petroleum ändern sie im entgegengesetzten Sin Wirkung von Rauch und suspendirten Theilchen ist ver Phosphor und Salmiakrauch ändern die Durchlässigke wenn nicht die Dicke der Gasschicht sehr erheblich Rauch sehr dicht ist; ähnlich verhält sich der Rauch vo während gewöhnlicher Rauch die Tonstärke sehr stark

t den conjugirten Spiegeln wird gezeigt, Watte weder Richtung noch Intensität rahlen merklich ändert. Auch 2 Schichten aben noch geringere Wirkung als ein

Cn.

---

pflanzung des Schalls in Resonanz-
Opt. u. Mech. V, 229; [Beibl. IX, 237.

nlichen Apparat mit einer Saite, die sich al oder horizontal erregen lässt, ist am je ein eisernes Plättchen angebracht, omagneten vertikal oder horizontal gegen-ltet man in den Stromkreis des Elektro-ein, so hört man einen starken Ton, wenn der Lage des Elektromagneten überein-n, wenn die beiden Richtungen auf ein- so dass sich demonstriren lässt, dass einer schwingenden Saite aus in einen le z. B. den Resonanzboden bei Seiten- Schwingungsebene der Saite fortpflanzen.

Cn.

Bestimmung der Schallstärken des
ED. Ann. XXI, 509-513; [Naturf. XVII, 176;

e eines Schallpendels zu bestimmen, d. i. Oberbeck'schen Formel

$$\varepsilon = \frac{\lg \frac{P}{p}}{\lg \frac{H}{h}},$$

; gleiche Schallpendel verwandt; einmal er genau gleichzeitig durch dieselbe Fall-ngsfähigen Platten auffallen; dann wird es einen Apparates eine solche Elevation h das Aufschlagen seines Hammers ent-

stehende Schall dieselbe Stärke hat wie der Schall de
pendels; dann ist

$$\varepsilon = \frac{\lg 2}{\lg \frac{H}{h}},$$

wo H und h den Sinus der Elevationswinkel ausdrü
6 Versuchen mit veränderten Elevationen variirte ε
0,601—0,633; dies ist mit dem vom Verfasser in eine
Arbeit (Wied. Ann. XVIII, 471) gefundenen Resultat
einstimmung.

A. G. Compton. On a method of obtaining aut
records of the free vibrations of a tuning-f
on the autographic recording of beats. Sill.
444-452; [J. de phys. (2) IV, 93-94.

Durch drei in elektrischen Stromkreisen befindlic
spitzen werden auf einem Streifen Papier, der auf ei
ein Uhrwerk unter den Platinspitzen fortbewegten Met
liegt, drei simultane elektrochemische Aufzeichnungen
die eine, durch ein Chronometer erzeugt, giebt Secund
zweite entsteht durch einen Stromschluss, der jedesma
Umdrehung einer Sirene, die mit der zu untersuchend
gabel nahe den gleichen Ton giebt, eintritt; die drit
durch den Stromschluss einer zweiten Batterie bei je
bung, welche der Stimmgabelton mit dem Sirenenton
die durch einen Helmholtz'schen Resonator auf ein
übertragen wird. Die Details der Methode müssen i
handlung selbst nachgesehen werden. Die Stimmgab
vollständig frei, und um ihre Schwingungszahl zu fin
eine Abzählung an den autographischen Aufzeichnunge
lich. Mit einer König'schen Vocalstimmgabel wurd
suche angestellt, in denen die Zahl der Schwebungen
6 in der Secunde variirte; die gefundenen Schwing
lagen zwischen 340,66 und 341,33.

---

oustical Observations V. Phil. Mag.
de phys. (2) III, 548-549, IV, 240; Beibl.
V, 184.

heil seiner akustischen Beobachtungen
zeigt, dass eine empfindliche Flamme,
e Tonwellen erzeugt werden, nur dann
ner in einem Schwingungsbauch gelegen
eibt, wenn der Brenner in einem Knoten
ch durch stroboskopische Beobachtung
horrauch, der aus einem ausgezogenen
chten, wenn die Tonwellen von einer
len und wenn man gewisse Vorsichts-
Befindet sich die Ausflussöffnung in der
n den Zinken der Gabel, so ist keine
strahl zu beobachten. Die Empfindlich-
für mässige Tonhöhen wird erheblich
quer vor der Oeffnung HELMHOLTZ'scher
nd ausgesuchter weithalsiger Flaschen
en lassen sich auf diese Weise gut de-
uch ein Luftstrom ohne Rauch vor einer
ie Erscheinungen sichtbar zu machen. Bei
t aber die Methode auch bei Anwendung
end bei Schwingungen in der Gegend
ndlichkeit erzielen lässt, welche die des
Von hinten beleuchtete, durch Kaliper-
igkeitsstrahlen zeigten das Maximum der
e von Stimmgabeln, die 20-50 Schwin-
ausführten; der Druck, unter welchem
mt, muss für verschiedene hohe Töne
und die Beobachtung ist am besten eine
efärbte Linie im Flüssigkeitsstrahl wird
es ist am vortheilhaftesten, die Sehlinie
der Biegungen zu stellen; diese Ebene
kerbungen der Ausflussöffnung an zwei
len stabiler gemacht.
n für tiefere, Rauchstrahlen für höhere

Töne das Maximum der Empfindlichkeit zeigen, liegt
der grösseren Dichtigkeit, sondern an der geringeren
des Wassers. Der Verfasser stellt Versuche an, um
fluss der Zähigkeit klarzulegen, und es ergiebt sich, da
z. B. ein Strahl warmen Wassers von 84° C. bei eine
der grösser als $\frac{1}{4}$ Zoll ist, schon nicht mehr ohne Fla
Boden erreicht, ein Strahl von einer Mischung von W
Alkohol in gleichen Verhältnissen erst bei einem Druc
bis 30 Zoll zu flackern beginnt. Fehler, die bei dem
Wasser durch Convectionsströme hervorgebracht sein
sind in anderen Versuchen mit kaltem Wasser und M
mit Alkohol bei Zimmertemperatur, die ein analoges
geben, ausgeschlossen.

A. Israileff. Apparat zur genauen Bestimmu
Schwingungszahlen. Journ. d. russ. phys.-chem. Ge
1-7†; [Beibl. IX, 21.

Der Apparat (prämiirt in Moskau, Wien, Philade
Paris) besteht aus zwei Theilen.

A. 56 Stimmgabeln haben bei 15° C. Schwingu
von 440 bis 880 (*a*); je zwei benachbarte unterschei
also um 8 Schwingungen.

B. Ein Pendel besteht aus einer schweren K
welcher sich sofort die horizontale Stahlaxe befindet
dung l. c. p. 2); die Enden der Axe bilden zwei Prismen
analog wie beim Waagebalken. Unterhalb der Kugel
dünner Stab die Verlängerung des Pendels. Das un
des Stabes trägt ein leicht bewegliches Metallplättche
äusserste Spitze während der Bewegung des Pendels e
zontal gespannten Draht hörbar streift. Das Pendel ist
der Axe verlängert und zwar als Maassstab, der in
getheilt ist; jeder Theil bildet eine Scala mit 50 Stri
diesem Maassstab lässt sich ein Laufgewicht verschieb

B e n u t z u n g. Man sucht diejenige Stimmgabel a
zusammen mit dem zu untersuchenden tönenden Körp
ringste Anzahl von Stössen (Schwebungen) giebt und

dass die Schwebungen genau mit den
dels zusammenfallen. Die an der Scala
abgelesene Zahl ist zur Schwingungs-
zuzufügen oder von derselben abzuziehen,
die tiefere oder höhere von den zwei
t, welche mit dem zu messenden Ton
Schwebungen geben. Von diesen beiden
befindet sich der zu messende Ton)
jenige, welche die geringere Zahl von

uchende Ton ausserhalb jener 56 Stimm-
Hülfsstimmgabeln zu benutzen, welche so
sie die Octave jenes Tones angeben.
der Hülfsgabeln werden auf die obige
Collection von 9 Stimmgabeln (bei 15° C.
, 883, 884, 888 und 896 Schwingungen)
er Combination paarweise genommen 1/2
der Secunde.

. Geistlicher) benutzt seine Apparate, um
s. w. zu stimmen, wobei ein hoher Grad
wird. *O. Chw.*

---

nfache Vorrichtung zur Herstellung
n Flamme. ZS. f. Instrk. IV, 317.

lches die Flamme speist, strömt durch
chen zwei Membranen. Diese gerathen
n, wodurch der Gasstrom in Stösse zer-
Rz.

---

t zur Veranschaulichung des Ent-
gitudinalwelle. WIED. Ann. XXII, 142;

lisse können sich Streifen von weissem
lbst verschieben und so das Entstehen
auschaulich machen. Hinter ihnen sind

um eine Axe senkrecht zu ihnen 9 cylindrische Blecht
angebracht, von denen eine auf der Axe fest aufsitzt, di
bei der Bewegung von ihr mitgenommen werden du
sprünge, die so angebracht sind, dass zwischen je 2 u
einander folgenden Trommeln $^1/_8$ der Trommelperiphe
Die Anfangs erwähnten Streifen werden durch Stifte, d
allen Trommeln gleichmässig geneigten Schlitzen sitzen
nommen und führen eine nach dem Sinusgesetz hin-
gehende Bewegung aus.

G. Berendt. Ueber klingenden Sand. ZS. d. dt
Ges. Berlin, 1883, XXXV, 864-866; [Naturf. 1884, 240.

Die Mittheilung wird hier bloss kurz erwähnt we
Beziehung zu eigenthümlichen Naturtönen, welche
Akustik oder deren Verhältniss zur Musik wenigstens in
rührendes Analogon in der klingenden Memmonssäule fi
„Der Quarzsand des jurassischen Gebirges auf Bornho
bei jedem Schritt, namentlich bei etwas träger schleife
wegung, einen schrillen kreischenden Ton von sich“ [1].
selbe hat Berendt „auf der kurischen Nehrung und
ländischen Strande Ostpreussens oft gehört“. Das Ger
oft so stark, „dass Begleiter sich die Ohren zuhielten u
das Tosen der Brandung das pfeifende Kreischen nicht
übertönen vermochte“ — während schon am nächsten
an derselben Stelle ganz fehlen konnte. Es ward
Colberg, Danzig, Heringsdorf etc. beobachtet, und ist
logisches Kennzeichen, sondern durch Trockenheit,
auch zerriebenen Salzüberzug der doch wohl eigenthü
lagerten Sandkörner bedingt.

R. T. Glazebrook. On a Method of Measur
Electrical Capacity of a Condenser, and on th
mination by Electrical observations of the P

---

[1]) Meyn, geognost. Beschreibung der Insel Sylt.

Phil. Mag. (5) XVIII, 98-105; [Cim. (3) XVII,
.

ht einige Capacitätsmessungen mit der
hil. Trans. III, 1883) angegebenen Modi-
VELL (II § 776) gegebenen Methode. Der
n einen Stimmgabelunterbrecher von be-
hl abwechselnd geladen und entladen; es
merkliche Aenderung in der gemessenen
ators durch Aenderung der Ladungszeit
Capacität schwankte in fünf Messungen
von C_{16} bis C_{128} zwischen 0,3299 und
gekehrt kann man die Methode benutzen,
n Capacität und den bekannten Wider-
gszahl der Stimmgabel berechnen.

Cn.

Litteratur.

On the small free normal vibrations
geneous and · isotropic elastic Shell,
confocal Spheroids. Proc. Cambridge Phil.
ter Elasticität.

la vérification des lois des vibrations
verges élastiques. C. R. XCVIII, 803-805;
. Sh. p. 417 dieses Bandes.

fication des lois des vibrations trans-
ges élastiques 2. note. C. R. XCVIII, 911
VI, 127. Der Bericht findet sich p. 417.

Die Rohrflöte, ein Pfeifenregister der
auguraldiss. 35 p.

orno ai suoni eccitati in una lamina
attraversate dalle frequenti scariche
macchina elettrica. Atti dei Lincei Mem.

ktroakustische Versuche.
n 1884, 2. Jahrg. Heft 2.

W. PREECE. Thermophon. DINGL. J. CCLIII, 200-
VIII, 729.

In einer am einen Ende durch einen Kork verschlossen
dern in einen Schallbecher auslaufenden Glasröhre wird
regt durch das Durchleiten von intermittirenden Strömen
in der Röhre angebrachte 5 cm. lange Spirale von möglic
Platindraht.

A. BERGERET. L'ocarina. La Nat. No. 577, 45-46.

CARTER MOFFAT. Ammoniaphone. [Athenaeum Nr

R. MAURITIUS. Ueber die experimentelle Zu
setzung von Schwingungen. Progr. G. Coburg.
Mechanik.

JOS. RITZ. Untersuchung über die Zusamme
der Klänge der Streichinstrumente. Erlangen.
Diss. VIII+88 p.

H. K. MÜLLER. Resonanzschwingungen gespannt
Prog. Gymn. Fulda. 32 p. 4°.

TITO MARTINI. Dei suoni prodotti dall'effluso d
Atti Ist. Ven. (2) VI, 1883; [J. de phys. (2) III, 218;
industr. XVI, 3-9.

NEESEN. Demonstration von Apparaten. Verh
Ges. Berlin 1884 III, 6-7.

Elektrische Stimmgabel und ABAKANOWICZ'sches Läut

Vorkehrungen gegen das Tönen der Telegraph
und gegen die Blitzgefahr. Elektrot. Rundsch. Nr. 8
1883.

BOURSEUL's Photophon. Centrztg. f. Opt. u. Mech. 18

Ueber einige Anomalien bei der Hörbarkeit vo
signalen. Ann. d. Hydr. XII, 143-145.

SANTTER LEMONNIER et Co. Notice sur les pha
triques et les signaux sonores. Paris: Chaix,

CH. K. WEAD. Ueber die Intensität des Schal
Repert. d. Phys. XX, 66-80; SILL. J. (3) XXVI. Sept.
berichtet.

zur experimentellen Akustik.
)-156; Cim. (3) XVII, 160.

ält einige Winke und Bemerkungen zu ver-
aus der Akustik. *Cn.*

. CHAVANON. Projection akustischer
. Phys. 1883, 553; [ZS. f. Instrk. IV, 173-174.
Rz.

rsalstativ für Stimmgabeln zur Dar-
vingungsbewegungen. Beibl. VIII, 355;
29, 1883.

phon und Mikrophon in akustischer
rztg. f. Opt. u. Mech. 1884, Heft 18.

eber die Anziehung und Abstossung
rper. Beibl. VIII, 559; Aus Atti Acc. Pont.
Bde.

PSON. Soundmills. Nature XXIX, 363

esprechung und Wiedergabe der DVORÀK'schen
CROOKES'schen Radiometern ähnlich construirten)
er ZS. f. Instrk. III, Heft 4 beschrieben sind.
Cn.

ence de cours. Cim. (3) XVI, 160; [J. de
8.

ppareil acoustique pour la mesure
re de vibrations. Aus J. d. russ. chem.-
1-8. 1884; [J. de Phys. (2) IV, 588-589.

---

9. Physiologische Akustik.

A. Physiologische Erzeugung des Schall

F. Fuchs. Kleine akustische Versuche. Wied. A 513-516; J. de phys. (2) III, 548; Phil. Mag. (5) XVII, [Cim. (3) XV, 174-175.

Versieht man einen kleinen Kautschukschlauch m in den Gehörgang passenden Ansatzstück von Glas od bringt dasselbe in das Ohr und das andere Ende des ches in den Mund, giebt dann dem Mund die Stellung bestimmten Vokal aussprechen zu können, so gelingt gut, die Resonanztöne der Mundhöhle zu beobachte man nach einander von den höchsten Tönen anfang Tasten eines Klaviers anschlägt. Stimmt der Eigenton d höhle z. B. mit b″ überein, so erregt ein Partialton de den Saitenklänge die Resonanz in maximo: b′, dis′, b, B, Gis, Fis, Dis. — Verschiebt man unter einer stark ten dünnen Stahlsaite von dem einen Ende her einen lange, bis das zwischen ihm und jenem Ende liegende Sai l_1, in der Mitte angerissen, die Resonanz der Mundhöhle n kräftig erregt; führt dann den Stiel einer tönenden Sti von der Schwingungszahl s vom Stege her über die Sait dem Punkte, der bei der Berührung das zwischen ihm Stege liegende Saitenstück l_2 zum Mittönen bringt, so sich die Schwingungszahl des Eigentons der Mundhöhle

$$= \frac{l_2}{l_1} s;$$

in einem Versuch des Verfassers mit einer Stimmga 444,5 Schwingungen = 925 (nahe b″). — Es gelingt a Hülfe des wie erwähnt angebrachten Kautschukschlauc mit Hülfe eines Quincke'schen Interferenzrohres zu zeig der Klang einer fremden Stimme durch die Resonanz der Mundhöhle je nach der Stellung, die man ihr giebt, ab werden kann.

Grashey. Ueber Aphasie und ihre Beziehungen zur Wahrnehmung. Phys. med. Ges. Würzburg 1884, IX. (Westphal's Archiv f. Psychiatrie).

Ein 27jähriger Mann erlitt durch Sturz von einer Treppe im Winter 1883 Fractur der Schädelbasis. Neben den gewöhnlichen Folgeerscheinungen zeigten sich starke Kopfcongestionen. Im Frühling 1884 wurde er auf die Irrenabtheilung des Würzburger Juliusspitales verbracht. Im November 1884 erscheint der Kranke kräftig und blühend, ist aber rechts leicht gelähmt, riecht und schmeckt ungenügend, sieht auf dem rechten Auge so gut wie Nichts und ist auf dem rechten Ohre fast ganz taub. Ferner leidet er an einer eigenthümlichen Sprachstörung. Gegenstände, welche er vollkommen richtig erkennt, weiss er nicht zu benennen. Namentlich mangeln ihm Hauptwörter, in zweiter Linie Eigenschaftswörter, in dritter Zeitwörter. Dagegen spricht er vorgesagte Bezeichnungen richtig nach und findet auch die ihnen entsprechenden Dinge. Lesen und Schreiben geht ganz gut; Letzteres dient ihm sogar zur Aushülfe des Sprachmangels, indem er das, was ihm Schwierigkeiten macht, niederschreibt und abliest. In der Unterhaltung weiss er dies so zu machen, dass er mit dem rechten Zeigefinger in die linke Hohlhand schreibt und jeden gezogenen Buchstaben sofort nachspricht. — Man könnte annehmen, dass die Hirncentra für Klangbilder (A), Objectbilder (B), Schriftsymbole (C), sprachliche Bewegungsvorstellungen (D) und Schreibbewegungsvorstellungen (E) einzeln für sich erhalten seien; dass dagegen die Verbindungsbahn zwischen A und B nur einseitige Leitung von A nach B gestatte, nicht aber umgekehrt von B nach A; dass ferner AD, AD, AE, BE ungestört, BD aber unterbrochen wäre — was Alles freilich höchst complicirt und doch eigentlich keine Erklärung ist. Bei genauerer Untersuchung fand sich, dass die Centren für Klang- wie Object-Bilder und Symbole keineswegs unberührt, sondern namhaft angegriffen seien, denn der Kranke beherrscht alle drei bloss sehr kurze Zeit und vergisst das eine, sobald ihm ein anderes geboten wird. Ebendeshalb kann er nicht in zeitlicher Folge mehrere solche als Ganzes percipiren

oder combiniren. Nicht einmal ein Wort aus einzel
vorgesagten Buchstaben vermag er zusammenzusetzen.
dürfte die Sache so liegen: „Alle Klangbilder und S
bole werden successive wahrgenommen im Gegensa
Objectbildern, welche unter gewöhnlichen Verhältniss
momentan wahrgenommen werden. Die einzelnen
Klangbilder entsprechen den einzelnen Theilen der z
Symbole und umgekehrt; die einzelnen Theile eines O
aber entsprechen nicht den einzelnen Theilen des z
Klangbildes oder des zugehörigen Symboles". — Ein
im Bewusstsein vorhandenes Klangbild ruft das zugel
jectbild momentan hervor, was umgekehrt unmöglich
die Klangbilder successive entstehen. Erleichtert wi
letzteres, wenn jenes durch längeres Betrachten einige
recht erhalten bleibt. Nacheinander entstandene Th
Klangbildes verschwinden freilich sehr schnell wieder
haften diejenigen eines Symboles länger. Daher kann,
Hülfe unaussprechbar erscheint, beim Niederschreiben
werden. — Es giebt Fälle von Aphasie, welche nicht
tionsunfähigkeit der Centren oder Leitungsunvermögen d
dungsbahnen beruhen, sondern auf Verminderung der
Sinneseindrücke und dadurch bedingter Störung der
mung und Association.

G. H. SCHNEIDER. Die Sprachentwickelung bei
WESTERMANN's illustr. d. Monatshefte 1884, Septb., 825-8

Das Schreien der Kinder ist nicht bloss mit
Zeichen von Bedürfnissen, sondern direct wegen der
zur Athmung und Muskelkraft zum Leben nothwend
dem Schreilaut uä entstehen die Urlaute ma, am, pa,
indem die Kehlkopf-, Mund- und Zungenmuskeln ererb
gen ausführen. Dann folgen ha, hu, ör, rö, gö, ob
Alle Lautäusserungen des ersten Lebensjahres gesche
Verständniss unabsichtlich. Ebendies sind die ersten
auf gehörte Laute und gesehene Bewegungen. Die b
Nachahmung setzt voraus richtige Auffassung und treu

gane nöthig sind. Taubgeborne Kinder
ewegungen, blindgeborene die gehörten
ormal entwickelte. Die Nervenbahnen
rach-Centren werden mehr gebraucht,
iejenigen zwischen Sprechen und Sehen.
erst erkannt, die Consonanten viel
achgebildet. Die Lippenlaute, deren
esehen werden, gelingen schneller und
hervorgebrachten Zungen- und Kehl-
Worte vom Kinde leichter gesprochen,
, unverständig forcirt, veranlasst leicht
n Thierlauten oder Geräuschen bildet
prachentwicklung. Gleichsilbige Wörter
chgesprochen, weil das Kind überhaupt
liebt. Letzteres findet sich auch in
lkern. — Die Consonanten g, k, ch,
ritten Jahre noch schwer nachgespro-
mit anderen vertauscht, was für die
icht übersehen werden darf. — Nach
Verständniss für Gehörtes viel früher,
rstellungen in Worte zu kleiden, denn
aus. Im 14.—16. Monat verbindet das
ntsprechenden Person, diese mit Fin-
Frage: „Wo ist Papa oder Mama?“
den verschiedene Anweisungen ausge-
indungen selbständig bezeichnet (z. B.:
s Gedankenform wird anfangs durch
bum, Adjectiv ersetzt. Dann gelingen
— Wenn gewisse Laute verschiedenen
tsprechen, — mämä angenehm, nana,
schwinden oder Fortgehen —, so liegen
ner alten Gefühlsprache vor. — Bald-
nicht immer die gescheidtesten, son-
bei jenen zwar das Gehirn am schnell-
frühsten in der Entwicklung stillsteht.
lie Bildung ganzer Worte geht bei Er-

krankung der Sprachorgane zuerst verloren, die prim
jectionelle Sprache bleibt am längsten erhalten, denn A
sprechen bei Verlust der Willenssprache vorgesprochen
nach.

Bettelheim. Entstehuug des zweiten Tones Carotis. ZS. f. klin. Med. VI, 6; Schmidt's (Winter ges. Medicin 1884, VI, 244.

Der zweite Ton in der Carotis stammt nicht au lich, vielleicht nicht einmal hauptsächlich von den S klappen, sondern kommt mit Hülfe des zweiten Lunge tones zu Stande, wie schon Weil behauptet hatte. B Insufficienz wird er von den Pulmonalarterienklappen Carotis fortgepflanzt.

H. Kronecker. Das elektrische Muskelgeräu willkürlicher Bewegung. Verh. d. phys. Ges. Berli 8. Juni 1883; 1884, II, 51.

Das Contractionsgeräusch der Armmuskeln bei ins Ohr gestecktem Finger nach Wollaston ähn fernen Wagenrollen über Pflaster. v. Helmholtz bestim die Schwingungszahl des Muskeltones zu 18—20 in 1 form einem auf demselben Resonanzbrett befestigten Blättchen. Den Ton der stromunterbrechenden Stimm man im Muskel, wenn ihn direct oder seinen Nerven trischen Stösse treffen, dagegen den tiefen natürliche ton, wenn das Rückenmark gereizt wird. Zum Nac die willkürliche Bewegung begleitenden Muskelstroms gen benützte D. Wedensky Telephone, an denen Bern Schoenlein 1881 das Tönen von Kaninchenmuskeln l ninkrampf oder Nervenelektrisirung vernahmen. W. telephonische Hauchegeräusch auch an unversehrten muskeln, wenn zwei in den Musc. biceps brachii gest nadeln mit dem Telephondraht verbunden wurden, un derarm gebeugt ward. Bei längerer angestrengter erlischt das allmälig schwächer werdende Hauchen.

Hauchegeräusch von unbestimmbarer Tonhöhe unterscheidet sich sehr vom Rasseln der auscultirten, durch 20 Inductionsschläge in 1 sec. tetanisirten Muskel. Das Hauchen ertönt auch an mechanisch oder chemisch gereizten Frosch- und Kaninchen-Muskeln, ferner bei Reizung des Muskelnerven, durch etwa 2000 Stösse in 1 sec., während 800 in gleicher Zeit einen Ton auslösen. *Hh.*

E. DOMBROWSKI. Der Würgfalke (Falco lanarius L.) Eine monographische Studie. „Natur-"Halle 1884, XXXVI, 424.

Hierher gehört: Der Laut des Würgfalken ist zweifach. Beim Stossen auf Feinde, wie den Uhu, oder im Kampf mit seinesgleichen bringt er einen hellen Schrei, einzeln oder „keckernd" hervor; ähnlich auch wohl zur Paarzeit, in Zorn oder Angst bei Bedrohung seines Horstes. Wenn man ihn streichelt, lässt er dagegen ein eigenthümliches Zwitschern hören, an das des Uhu erinnernd. *Hh.*

W. WURM. Einige Bemerkungen zu meinem Aufsatze über die deutschen Waldhühner in den Jahrgängen 1879-81 des „Zool.-G." Zoologischer Garten, Frankfurt 1884, IV, 115-123.

Hieher gehört Einiges über Hörfähigkeit und Stimme der Auerhähne. — Am Processus auricularis maxillae inferioris inseriren sich drei Muskeln, worunter am bekanntesten der Musc. digastricus. Beim Oeffnen des Schnabels hebt jener Fortsatz den Boden des Gehörganges, so dass beim Balzen durch Compression die Hörfähigkeit der Vögel beschränkt werden kann, zumal unter Mitwirkung der schwellbaren Succulenz der Gehörganghäute.

Als Beleg wird angeführt, dass Kronprinz Rudolf von Oesterreich bei Sonnenschein und mangelnder Deckung Kackelhähne erfolgreich ansprang. Morphologisch ist wohl jener Fortsatz Umbildung des Processus spinosus mallei, wenn Os quadratum als solche des Ambosses und Os articulare als diejenige des Hammers angesprochen werden darf. *Hh.*

Sachse-Meerane. Der Lockruf des Spechtes. Natur 1884, XXIV, 288.

Ein Vogelkundiger behauptet, das trommelnde G mit welchem der Specht lockt, rühre nicht vom „Hämme Baumzacken“ her, sondern sei ein „Kehlenton des Man höre es nämlich auch beim Fluge desselben, jed zur Paarungszeit, nie im Spätsommer, wo das Thier d fast beständig die Rinde dürrer Aeste bearbeite.

A. Amsler. Flammen-Mikrophon. Riv. scient. indu XIII, 384-386; Beibl. 1884, VIII, 670.

Der Klang der menschlichen Stimme, welch eine schwach gespannte Kautschukmembran spricht, diese in Schwingungen, welche sich auf das dahinter mende Gas übertragen. In dessen, durch die Pulsatio veränderten Widerständen ausgestattete, Flamme rag unter sich parallele Platindrähte als Elektroden eines von zwanzig kleinen Zellen, in welchen ein Telepho schaltet ist. Der negative Poldraht wird mit Salzlösung erhalten.

J. G. Wallentin. Wanderungen durch die int nale Elektricitäts-Ausstellung in Wien im Jahr Humboldt 1884, II, 41-59.

Hierher gehören folgende Gegenstände: Das Audion Hughes zur Messung der Feinheit des Gehöres. A horizontalen getheilten Stange sind drei Inductionsdr *a*, *b*, *c* angebracht, *a* und *c* an dem Ende, *b*, gleich Draht haltend, dazwischen verschiebbar, während *c* Draht führt und im entgegengesetztem Sinne als *a* u wickelt ist. *a* und *c*, ein Mikrophon und eine Uhr li Stromkreis einer constanten Batterie, während *b* mit ein phon verbunden ist. Durch Verschiebung der letzter macht man ihre entgegengesetzte Beeinflussung gleicl wie links von diesem Neutralpunkt giebt das Telephon

ophonische Transmitter von Dr. BOUDET,
s kleinen Kohlenkugeln, deren Contact
variirt werden kann. — 3. Das Sphyg-
eben). — 4. Das Myophon, zur Unter-
räusche. Ein drehbares Kohlenrädchen
hen, das auf der Mitte einer Membran
eits gegenüber ein an den Muskel zu
t. Eine kleine Batterie nimmt ausser
phon in den Stromkreis, das die Wider-
renden Muskelbewegungen hörbar macht.
Brücke, von BOUDET zur Messung der
andt. — 6. Radiophonische Apparate
d von theoretisch-geschichtlicher Bedeu-
n von Prof. D'ARSONVAL und GOLOUBITZKI.
und mit einem Widerstand von 20 Ohm,
klar und kräftig. An diesem wird die
r Membran erzeugt, indem zwei Magnete
sind und jeder Eisenkern eine mit der
verbundene Rolle besitzt. — 8. Der magne-
onische Transmitter von D'ARSONVAL und
Kohlenstäbchen sind zwei auf Quantität,
verbunden, theilweis bedeckt von einer
e der Magnet wirkt. Steht derselbe weit
sehr stark, aber von unreiner Articu-
so sind sie schwächer aber scharf arti-
ingende Condensator von POLLARD und
h wechselnde Entladungen zur Musik-
sollen. — 10. Phonophor von Dr. WREDEN.
rizontal über einer Platte von Kork oder
Ende trägt ein Gegengewicht, das des län-
zum Contact bestimmtes Kohlenstäbchen.
n $1/_5$ bis 1 g variirt den Contact und hier-
eit. Angewendet ist das Instrument als
Phonophordose und in Phonophorstationen.
ILLI's Glossograph (schon beschrieben). —
. — 13. Telephon-Auditorien. Die k. k.

Hofoper und der Concertsaal des Rollschuhclubs, da
Musikhalle eines Prater-Etablissement, ferner die
nahen Restaurant geben hier die Töne ab.

B. Wahrnehmung des Schalles.

E. Brücke. Ueber die Wahrnehmung der G
Wien. Ber. 1884, XC, [3] 199-230; Exner's Rep. 1885,
181; [Beibl. IX, 392. 1885; [Naturf. XVIII, 157-160.

Hr. Sigmund Exner[1]) kommt bei Erörterung
welcher Theil des Gehörorganes für Geräusche b
zur Annahme, dass diese ebenso gut wie die T
Schnecke vernommen würden. Am Savart'schen Ra
Seebeck) eine bestimmte Tonempfindung, nachdem
der Zähne auf drei vermindert worden war. Exne
zwei nacheinander mit variablem Intervall überschlag
trischen Funken neben dem Geräusche sichere Toner
statiren. Den Einwurf der bei deutlichen Geräusche
kleinen Ausweichungen des Trommelfelles bekämpft
die Angabe, dass die Gehörempfindungen nicht blo
Amplitude, sondern auch von der Plötzlichkeit de
und Ausweichens abhängen. Hr. v. Helmholtz s
dieser Auffassung an[2]). Den anderthalb Seiten lang
aus dem Originalwerk lassen wir unter Verweisung
hier weg. Werden Geräusche wie Töne mit dense
vernommen, so muss subjectiv Empfindungsverwan
stehen zwischen Geräuschen und Tönen ebensowohl
als kurzen Wellen. Kanonenschuss, Gewehrfeuer,
detonation, Knall der elektrischen Funken sind Ge
der Tiefe zur Höhe steigend, verschieden gestimmte
zonen erregend. Feiner noch sind diese Unterschied
gen an dem oft den Tönen verglichenen Percussions
Geräusche fehlt allerdings ein die Höhe bestimme

---

[1]) Pflüger's Arch. d. Physiol. 1876, XIII, 228.

[2]) Lehre von den Ton-Empfindungen. 1877, IV. Aufl. (M
[Schwingung der Membr. basilaris].)

ton. Doch hängt jene ab von der Stimmung des hauptsächlich erregten Centralgebildes, welche um so schärfer hervortritt, je weniger wegen grossen Abstandes der Schallquelle andre Nerven gereizt werden. Dies zeigt sich auch im, freilich auch durchs Echo modificirten, verschiedenen Tongeräusch des Donners. Höhere Explosivgeräusche sind musikalisch minder distinkt, weil die Entfernung nur kleinere Variationen zulässt. Auch wegen directer, oft schmerzhafter Reizung des Ohres sind hier Vergleiche schwieriger. An tieferen Tönen wirkt wohl ferner die längere Dauer der Schwingungen günstig. Sowohl das Austönen der Ohrgebilde als das der Luftschwingungen hat aber Einfluss. An Koenig's Flammen-Apparaten wurden die zulang nachschwingenden Kautschukhäute durch Glimmerplättchen ersetzt, welche mit Heftpflaster an die Ränder eines in dickem Holze ausgebohrten Trichters geklebt waren. Zur Dämpfung diente ein aufgekittetes dünnes Fichtenholzstäbchen. Der Halbmesser der schwingungsfähigen Glimmerplatte ist 35 mm. An dieselbe schlagen die Schallwellen der Luft ohne Trichter direct auf. Einmaliges Händeklatschen rief als einfache Welle Eine Zuckung der Flamme hervor. Ebenso war es meist mit verpuffenden Knallgasblasen. Demnach sind die secundären Wellen, wenn überhaupt vorhanden, ausserordentlich schwach. Dass indes solche durch gleichzeitige kräftigere Einflüsse unmerkbar gemacht werden, beweist folgende Erfahrung. Bei anfänglicher Benützung von Koenig's acustischer Trommel wurde der Ton einer Pfeife von 1056 Schwingungen (C_5 (?)) dauernd unterhalten. Detonationen von Zündhütchen für Zimmerpistolen gaben hierbei nur eine Zacke; stets aber mehrere, als der musikalische Ton wegblieb. Die primäre Detonationswelle hatte eine Schwingungsdauer, sicher kleiner als $^1/_{528}$ sec., vielleicht sogar unter $^1/_{1056}$, weil eine zwei[illegible] von einer Secundärwelle herrühren konnte. Bei starken [illegible] in geschlossenen Räumen machen Schallreflexe in [illegible] acken sich [illegible] nd, ohne dass der Schall [illegible] de. An [illegible] arate mit gedämpfter [illegible] zuvörde[illegible] die Knalle einer Art [illegible] cke Blei[illegible] m weit, 7,5 mm wand-

stark, 0,32—1,06 m lang. Nahe beim Boden war seitw
Messingröhre aufgelöthet, welche durch einen dicken
schlauch comprimirte Luft nach Bedürfniss zuführte.
dung der Bleiröhre wurde durch einen umgelegten Eisen
stärkt und mit einem gefetteten Kautschukpfropfen vers
Diesen warf die eingepresste Luft puffend heraus. Da
Geräusch erschien den Herren Brücke, Exner und v.
immer mit einer Art von Klang begleitet; an der Flamm
mehrere Zacken von abnehmender Höhe auf. Den höch
gab die kürzeste, den tiefsten die längste Röhre. Ve
wurde die Schallwelle hinten und vorn mehrmal reflecti
stopfte man die Röhre mit Baumwolle, so wurde der a
Effect so gut wie vernichtet. Wahrscheinlich werden
Kanonen- und Gewehrläufen beim Abschiessen secundä
tuationen erzeugt, welche den tieferen Ton des gr
schützes mehr bedingen, als die Dimension der primäre
Die tiefgestimmten Elemente der Ohrschnecke werden ni
absolut, sondern auch relativ stärker erregt, als d
Flintenschuss. Der Einfluss begrenzter Höhlungen auf
Nachhall ist längst an den Resonatoren erprobt. In
Entfernung von der Schallquelle verschwindet allerd
Einfluss der secundären Luftwellen, während der Chara
tiefen Tones doch dem Kanonenschuss erhalten bleibt.
hängt in den Sinnesorganen der sensible Eindruck nic
ab von der Reizstärke, sondern auch von der Dauer.
kommt bei Momentangeräuschen weniger als die Ampli
einzelnen Welle die Summe der lebendigen Kräfte in
welche als Resultante mehrerer Schwingungen ans Ohr
So wirkt die secundäre Vibration, einzeln in grösserem
unmerklich, über denselben hin am Gesammteffect mi
möglicher Weise am Gehörnerv erst über den Schwel
hebend. Dem Tone des Schusses fehlt zur scharfen musi
Bestimmung die zeitliche Dauer; ausserdem werden v
mässig starken Impuls in der Nähe alle Schneckenfa
gleich gereizt. Die Geräusche von den Kinderknarren,
schlägen, Stampfwerken sind ähnlich zu beurtheilen.

fluss der Schallwellenlänge auf die Eigenthümlichkeit der Gehörempfindung kann man weder mittels Luftstössen noch starken Explosivknallen feststellen, sehr gut aber an Seifenblasen gefüllt mit Gemenge von Wasserstoff und atmosphärischer Luft. An einen Kautschukschlauch wurde ein Messingröhrchen gesteckt, dessen enge Mündung ein concaves Scheibchen von 14 mm Durchmesser umgab. Unmittelbar dahinter lag der Hahn, damit das explodirende Gasgemisch recht beschränkt war. Unabhängig von der Stärke des Knalles zerplatzten grössere Blasen mit tieferem („dumpferem") Tone. Nachschwingungen der umgebenden Luft sind theoretisch nicht erwartbar. Empirisch wurde am Spiegel stets nur eine Welle nachgewiesen. Seltene Ausnahmen beeinträchtigen das Hauptergebniss nicht, weil der akustische Unterschied grosser und kleiner Blasen fortbestand bei einfachen Wellen mit gar keinen oder sehr schwachen Nachschwingungen. Der Charakter des Lautes ward sicher bedingt durch theilweise Erregung einzelner Acusticusfasern. Durch langsame Folge von Luftstössen, einzeln hohe Explosivgeräusche gebend, erhält man keinen tiefen Ton[1]). Brächte eine regelmässige Reihe von Luftstössen einen bestimmten Ton hervor, so müsste der einer elektrischen Stimmgabel gehört werden, wenn sie in schnell einander folgenden Funken einen Strom unterbricht. Exner vernahm nichts dergleichen. v. Helmholtz, an der Doppelsirene tiefe Töne hervorbringend, fand erst bei achtzig Stössen in 1 Sec. den Grundton zur akustischen Geltung gelangt, während vorher der erste Oktavenoberton am stärksten hervortrat. Dies blieb auch bei grösster Erzeugungsstärke so. Am Savart'schen Schallstab werden bei 8-16 Stössen, welche im Verhältniss zur ganzen Schwingungsperiode äusserst kurz sind, nur Obertöne aufgefasst. Der Eindruck jeder einzelnen Erschütterung auf die Gehörelemente ist äusserst kurz und mehr noch viel zu schwach, um selbst bei übereinstimmender Spannung eine Empfindung hervorzurufen; jedenfalls dauert die Nachwirkung nicht bis zu späteren Impulsen, deren Zusammentritt sich

---

[1]) Savart, Ann. d. chim. et phys. XLVII, 74.

über den Schwellenwerth hinaus steigern müsste. Ein
Explosionen, in Zwischenräumen sich zeitlich folgend,
als Geräusch, weil die hochgestimmten mitschwingen
des Innenrohrs zu rasch abklingen. An SAVART's Zahn
es nach MELDE[1]) nicht bloss zu trockenen Schlägen
Materialien, sondern auch zu Stössen der verdrän
Wahrscheinlich spielt die Resonanz vieler irgendwie
Gegenstände mit. BRÜCKE experimente mit einem
Ebonit mit dem Halbmesser 106 mm, an dessen ab
Zähne eine kurze Fischbeinschiene stiess. Bei langsam
trat Knarren und ein schwacher tiefer Grundton auf, b
rem ein schriller hoher Klang. Der musikalische Cha
schwand aber ganz, als mit Filz ringsherum gedäm
Umgekehrt musste jener durch kräftig resonirende K
stärkt werden. Eine cylindrische Pappschachtel, 95
204 mm weit, wurde mit dem durch Leim gefestigten
die Zähne des Rades gelegt. Die Töne wurden sono
tretendem Knarren. Zur Tonentstehung darf der E
im Verhältniss zur Schwingperiode nicht zu kurz sein
seitigung der Resonanz des Apparates wurde eine Sch
Ratsche aus Hartgummi auf der Drehbank mit scha
Zähnen gefertigt, 12 in der Peripherie, deren Du
37 mm maass. Gestell und Feder aus Buchenholz wa
breit, 87 mm lang. An dem der Handhabe entgeg
Federende war ein Reisstrohhalm angesetzt, der i
geführtes berusstes Papier schrieb. Der Daumen wu
Feder nahe ihrem vorderen Ende gelegt, der Faden
gleichmässig schnell abgezogen, und die Russschich
0,5 Sec. mit der Halmspitze berührt, die Zeichnung
Schellack fixirt. Unter 200 Impulsen (in 1 Sec.) er
Ton, wohl aber höher hinauf ein kreischender, na
EXNER ähnlich dem Schreie eines Aras. Er daue
600 Vibrationen in 1 Sec., ging aber bei noch gr
schleunigung in hohes Pfeifen über. „Trockene S

[1]) Akustik. Internat. wiss. Biblioth. LVI, 348.

[2]) Im Originale steht: „Der Durchmesser des Radius". (S.

scheinen nur für hohe Töne direct tonerzeugend; bei mittleren und tiefen spielen Resonanzschwingungen eine erheblich mitwirkende Rolle. Jene „trockenen Schläge“ sind überall nichts anderes „als von Nachschwingungen möglichst frei gedachte rasch verlaufende Impulse, welche durch das Anstossen des Zahnes an ein Hinderniss entstehen, sich der umgebenden Luft mittheilen und so ans Ohr gelangen.“ — Zur weiteren Erforschung dieser Verhältnisse wurde der Draht eines BELL'schen Telephons in einem entlegenen Zimmer mit der Secundärspirale eines Schlitteninductors verküpft. Bei dessen Erregung hörte man Geräusch wie Froschquaken, und das Instrument dicht ans Ohr legend einen Ton, der zwar tief, doch aber zu hoch lag, um Grundton zu sein einer von der Knarrperiode hervorgebrachten Schwingungsreihe, vielmehr vielleicht aus mehreren Obertönen zusammengesetzt ist. Die gegebenen kurzen Impulse können „wegen ihrer geringen Wellenlänge“ die tiefst gestimmten Elemente des Gehörorganes nicht erregen; die hochgestimmten aber gerathen nicht in dauernde Schwingungen, weil die Eindrücke zu rasch ausklingen, um sich verstärken zu können. Die zwischenliegenden Nervenparthien können vielleicht mitvibriren, „wenn ihre Schwingungszahlen Multipla der Schwingungszahlen des Wellenzuges sind.“ Dass der Ton nicht gehört wird, wenn man das Telephon in freier Hand hält, könnte liegen in der hier zu schwachen Anregung der Mitschwingung der Holzstücke des Instrumentes und deren Abgabe an die Kopfknochen. Endlich kommen bei der Ohranlage des Telephons wohl auch stehende Schwingungen in Betracht im äusseren Gehörgang. Als der WAGNER'sche Unterbrechungshammer durch ein Blitzrad ersetzt wurde, erschien mit beschleunigter Drehung desselben ein immer höherer Ton, dem Singen einer Stechmücke vergleichbar oder dem Pfeifen an einem Grashalm. Um die Schwingung der Telephonplatte zu verlangsamen, wurde eine solche aus dickerem Blech geschnitten und, schwach concav gehämmert, mittels Gummiringen und leicht angezogenen Schrauben befestigt. Der Erfolg war unvollständig. Als aber bloss eine Schraube angezogen und ein rechteckiges Eisenblech 252 mm

breit, 361 mm lang eingespannt ward, wurde ein de
noch im zweiten Zimmer gehört. Schloss man de
Stromkreis mit der Hand, so vernahm man am T
Oeffnungsschlag stärker als den Schliessungsschlag;
Dauer der Inductionsströme nicht verschwindet geg
welche die Telephonplatte zu einer Schwingung b
telephonische Uebertragung der Töne von Koenig'sche
Labialpfeifen geschah für einzelne Höhen mit ve
Glück, indem die Klangfarbe in der Tiefe beträchtlic
vom Geber erzeugten Luftwellen stimmen mit denjen
den Empfänger erregen, weder in Rücksicht auf di
noch auch in Rücksicht auf den zeitlichen Verlauf d
Welle überein." Die Annahme, dass zur Auffassu
räusche eigene Einrichtungen oder nervöse Element
organ vorhanden sein, ist überflüssig, weil keine
Verschiedenheit zwischen Ton- und Geräusch-Emp
steht. Töne werden gehört, wenn einzelne Schn
dauernd und gleichmässig erregt werden; Geräusche,
Erregung derselben Nerven sehr kurz dauert, unreg
zwischen einzelnen Faserzügen überspringt, oder se
gleich, rasch nacheinander, oft wechselnd trifft. De
es zwischen den Empfindungen der Geräusche und
scharfe Grenze, sondern bloss Uebergänge. Was wi
würden, wenn alle Nervenfasern einer Schneckenz
als ein dem einzelnen Ton entsprechendes Gebiet,
dauernd und gleichzeitig erregt würden, wissen wir
alle Mittel, welche wir zu jenem Zwecke anwend
allerlei combinatorische Nebenerscheinungen im Gef
Die verschiedene Qualität der Geräusche hängt da
vorwiegend hoch oder tief gestimmte Hörelemente ge
Die ist individuell, indem das nämliche akustische E
Einen als Geräusch, den Anderen als Ton ansprich
auseinder gerückte Einzelwellen geben keinen Ton,
der Abstand von der unteren Tongrenze klein ist. K
Einzelimpulse sind unfähig, Gebilde von viel grösse
gungszeit zu bewegen, wenn die Uebertragung auf

durch Flüssigkeit geschehen soll. Die Qualität des Geräusches richtet sich nur nach der Wellenlänge, solange die Geräuschbestandtheile einzeln hörbar sind. Fliessen sie bei Annäherung der Stösse ineinander, so erzeugt der schnelle Wechsel in der Erregungsstärke Kreischen. Aus wechselnder Stärkung und Schwächung kurzer nachfolgender Impulse entsteht kein Ton, wenn nicht Einzeleindrücke da sind, welche die tiefgestimmten Nerven-Elemente in Bewegung bringen. Jeder Einzelimpuls hat eine Grenze, unterhalb deren er nicht mehr zur Tonbildung verwendbar ist. Auch die continuirlichen Geräusche bedürfen nicht besonderer Nerven. Das Rauschen ist eine Summe kleiner Explosivgeräusche mit untermischten Reibungsgeräuschen. Im Zischen folgen höhere Einzelgeräusche rasch aufeinander. Hauchen und Wehen werden veranlasst durch schwache unregelmässige Bewegungen an einander geriebener Luftschichten. Die Vielartigkeit dieser Empfindungen ist erklärlich aus der verschiedenen Wellenlänge und Amplitude der Einzelimpulse, den Graden ihrer Unregelmässigkeit, der schnelleren oder langsameren Aufeinanderfolge, den secundären Resonanzwellen. Demungeachtet und obwohl im Allgemeinen gezeigt ist, dass Momentangeräusche, aus denen auch die complicirtesten derartigen Erscheinungen zusammengesetzt sind, durch momentane Erregung von mehr oder weniger tonhörenden Nerven vernommen werden, wäre es nicht undenkbar, dass Nerven für ausschliessliche Geräuschempfindung vorhanden seien, sofern deren Einbettung in das ihre pheripheren Ausläufer empfangende Gewebe sie unfähig machte, Einzelimpulse zu summiren, weil ihre Enden vollständige akustische Dämpfung besitzen und in der Umgebung nichts nachschwingt. Zwischen den Zellen des inneren Epithels der Schnecke endigen Acusticusfasern, welche nach ihrer Lage kaum durch bestimmte Töne in entsprechende Sonderschwingungen versetzt werden können. Wohl aber müssen sonst empfundene starke Töne in ihnen das unbestimmte Gefühl des Geräusches auslösen. Freilich reagirt auch der tonangebende Nerv auf die einzelne Tonwelle relativ schwach und erscheint erst durch Summation der einzelnen Stosswirkungen ein kräftiger akustischer Effect. (Exner.

URBANTSCHITSCH[1]) — wenn aber jene hypothetischen nerven auch dem Nebelhorn und der Dampfeife schweigen, dürfte man wohl annehmen, dass ihre W Centralorgan von der vorwaltenden Erregung der ton den Nerven bedeckt und dem Bewusstsein verhüllt wi Centren könnten die Eigenschaft der tonempfindend Wellen verschiedener Schwingungsdauer zu distingui besitzen, müssen also bei gleicher Erregbarkeit auf spruch mit einerlei Empfindung antworten, oder bei Erregbarkeit den Zustand der erregbarsten Gebilde dem Gesammtgefühle hervorstechen lassen. „Was den G gemeinsam sei, in welchen die Erregung dieser N Gehörsempfindung auftreten soll", wäre kaum zu sage

---

ALLARD. Hörweite der Nebelsignale. Ann. d chaussées; „Humboldt" 1884, VI, 225.

Bei den im besonderen Interesse des französische schutzdienstes angestellten Versuchen wurden unter B tigung einflussreicher Umstände, namentlich des Wi Richtung wie Stärke, der Art der Tonerzeugung, der Schallöffnung folgende Ergebnisse erzielt, wobei die Schallquelle beigesetzten Zahlen beziehentlich die a mechanische Arbeit T in kgm, die Secundenschwing die Hörweite x in m bedeutet. 98 kg schwere Glocke 1890; Glocke, 227 kg wiegend, 1,44, 600, 3040; Nebe 650, 3370; Dampfpfeife 37,5, 1500, 4900; Dampftron 450, 7960; Sirene mit comprimirter Luft 1200, 400, Die Luft schwächt bei hoher Durchsichtigkeit den S meisten, während der Nebel trefflich leitet. Die h sphärisch-akustische Absorption beeinflusst beträchtlich matische Gesetz der verkehrten Schallabnahme mit de der Entfernung. Für 1 km Abstand wird das Verhä

[1]) PFLÜGER's Arch. d. Physiol. XXV, 323.

chwächten Tonstärke zu 0,473, und als
Hörweite

$$\frac{T}{x^2} = 0,325\,x + 5,442$$

Hh.

Grenze des menschlichen Gehöres.

einer Dampfsirene nach CAGNARD-LATOUR
7200 Schwingungen „in der Minute“ [1]).
Metallstangen wurden mit einem Tuch
phonium bestreut war. Die Länge, bei
n höchsten hörbaren Ton giebt, erscheint
ängig und bei Silber (0,995) Kupfer (1)
nal der Schallgeschwindigkeit im Materiale.
e reagirt noch auf Töne, welche weit jen-
chlicher Hörbarkeit liegen. Dies ist auch
feife constatirbar, mittels deren das Gehör
werden soll. Die Wasserstofftöne sind
unter gleichen Umständen mit Luft er-
n lange, 1 mm weite Pfeife GALTON's giebt
Schwingungen und mittels eines verschieb-
will man noch höher hinaufkommen.

Hh.

---

er die Theorie der Combinationstöne.
ux. 1884, 25-44; [Beibl. IX, 565.

z'schen Theorie der Combinationstöne findet
ner in Bezug auf seine Berechtigung ange-
HELMHOLTZ betrachtet nämlich den Druck,
ewegung befindlichen Punkt durch die stetige
egenden Geschwindigkeiten ausgeübt wird,
der Summe dieser letzteren. Dagegen
dem Studium der Resonanzerscheinungen,
die grösste Analogie mit denjenigen der

ein Druckfehler für: „in der Secunde“.

Combinationstöne haben und aus denselben Ursache gehen, zu einem wesentlich anderen Resultate. Er fi lich, dass dieser Druck gleich ist dem Ueberschuss (a genommen) der Summe der erregenden Geschwindigk die eigene Geschwindigkeit des beweglichen Punkte VERDET'sche Prinzip legt der Verfasser auch der Th Combinationstöne zu Grunde und berechnet seinen mod Einfluss auf die HELMHOLTZ'schen Ergebnisse. Dabei dass deren wesentlicher Theil nicht alterirt wird. Da schwindet aus der Reihe der dem schwingenden Punk tisch zugeschriebenen einfachen Bewegungen diejenige auf welche HELMHOLTZ selbst, um mit den Beobach Einklang zu bleiben, anzunehmen sich genöthigt sah physikalisch zu vernachlässigen sei. Ausserdem b VERDET'sche Princip in die Tonreihe einige transitorisch von Tönen hinein, welche nur am Anfange der E wahrnehmbar sind, und welche die HELMHOTZ'sche Ana liefert. Vielleicht setzen diese Ergebnisse einen g Experimentator in den Stand, die Sätze von VERDET HOLTZ direct gegen einander abzuschätzen. Die Rech sich im Auszuge nicht mittheilen. Beiläufig ergiebt die die Resonanzformeln als speciellen Fall des hier b Problems (wenn nämlich die Verrückungen so klein ihre Quadrate vernachlässigt werden können). Diese ergeben die Schwingungszahlen und Intensitäten der re Töne und des transitorischen Resonanztones. Dage sich der Eigenton des Punktes nicht unter diesen Tö ganz mit der physikalischen Theorie des Akkordes im ist. Sind dagegen die Verrückungen grösser, so tritt Tönen, von welchen soeben die Sprache war, erstens Reihe vorübergehender Töne auf, und alsdann drei Art der Töne, nämlich die ersten Obertöne, die Differen die Summationstöne der erregenden Töne.

(Aus den Beibl. entnommen.) *Auerbach.*

er einige Telephonversuche. II. Das
s Telephonplatte. ZS. f. Instrk. IV, 411-12;

pirale eines Inductionsapparates ist durch
Iikrophon geschlossen. Das eine Ende der
ist mit einer Elektrode verbunden, welche
en Rohre umgeben ins Ohr gesteckt wird.
llt sich auf einen Isolirschemel und ladet
ı Berührung des einen Poles einer Säule.
nmelfell schwingt dann, wenn die Elektrode
echselnd entgegengesetzte Ladungen erhält,
ingungen des Mikrophons wieder. *Rz.*

---

ler Kinder. Gesundheit 1884, IV, 62.

aris fand geringe Gehörweite der Kinder
ran knüpft sich die Bestimmung, dass in
5 m Hörweite in den vorderen Bänken sitzen
3 m auf der ersten, und weit entfernt vom
e placirt werden sollen, welche wenigstens
ören. Die schlecht hörenden Schüler möchten
ls unaufmerksam und träge bezeichnet wer-
LL's einschlägige Beiträge wurde berichtet.)
Hh.

Resultate der Wägungen menschlicher
nen. Monatsschr. f. Sprachheilk. 1884, Nr. 5;
XII, 165-6. 1884; CBl. f. d. med. Wiss. 1884, 565.

ötal 7-8 Monat	erste Lebenswoche	6 Jahr u. höher
), 01 g	0,017	0, 02
,007-0,015 g		0,025
durchschnittlich 0,002		

an den Gehörknöchelchen von 30 Individuen.
Bde.

LUCAE. Zur Lehre und Behandlung der su
Gehörsempfindungen. Arch. f. Phys. 1884, 301-30
physiol. Ges. Berl. 1884, 14. März.

Es wird für bestimmte Fälle, in denen keine äusser
oder Erkrankung der Theile des Ohres vorzuliegen s
doch continuirlich hohes oder tiefes Tönen oder ein l
tiefes Geräusch empfunden wird, als Behandlung vorg
das betreffende Ohr längere Zeit (1-5 Min.) hindurc
gabeltönen auszusetzen, welche in der Skale von dem
empfundenen Ton oder Geräusch weit entfernt li
mehreren Fällen, worunter ein Fall von Taubheit na
trat ein allmähliches Schwinden der subjectiven Geh
dungen ein, während der neue Ton als lauter Nach
Zeitlang im Ohr erhalten blieb. In einigen Fällen,
auch der erwähnte Fall von Taubheit, nahm nac
Sitzungen die stark herabgesetzte Hörweite für Flü
auf mehrere Meter zu.

A. J. ELLIS assisted by A. J. HIPKINS. T
cal Observations on some existing Non-
Musical Scales. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 368-3
IX, 713.

Die Abhandlung enthält die Bestimmung der ni
nischen Skalen vieler südlichen Länder (Arabien bis J
Tonhöhen sind mit einem Satz von 100 Stimmgabeln
Die Resultate werden in Schwingungszahlen angegeb
wird eine Tabelle berechnet, nach der sie in gleichm
perirte Halbtöne umgerechnet werden können.

H. FISCHER-SIGWART. Die grüne Eidechse
viridis). Nach Beobachtungen in der Gefangenschaft.
d. natf. Ges. zu Aarau; Natur 1884, XX, 229.

Hierher gehört nur die Beobachtung, dass leben
insbesondere Insekten, meist erst dann von der Eidech

wurden, wenn sie Geräusche hervorbrachten. So wurden Maikäfer tagsüber selten und bloss im Nothfalle berücksichtigt. Als sie aber Abends ihr tiefes Summsen ertönen liessen, wurden schleunigst sämmtliche in wilder Jagd gefangen und aufgefressen. Aehnlich erging es mit zahllosen Bremsen. Auch das Geräusch, das hüpfende Heuschrecken, Maulwurf- oder Feldgrillen erzeugen, wirkt in solcher Weise. *Hh.*

O. BOECK. Referat über das Thema „Womit hören die Insekten?“ Naturwissenschaftl. Ver. zu Magdeburg 1884, XV, 1-8.

Es wird berichtet über die bekannten Forschungen VON SIEBOLD's, LEYDIG's, HENSEN's, SCHMIDT's, GRABER's. Die Anatomie der betreffenden Sinnesorgane ist erläutert an „Grylloden und Locustinen“. Die an diesen Thieren vorgefundenen Endverzweigungen der Nerven erscheinen specifisch, doch nach GRABER's Amputationsversuchen nicht für die Schallempfindung allein maassgebend. Auch wurden die „Stifte führenden Endschläuche“ an nicht tonerzeugenden Insekten und ausser Verbindung mit trommelfellähnlichen Einrichtungen getroffen. Immerhin aber dürften die Chordotonalorgane akustische Bedeutung besitzen, denn sie liegen nahe der Haut, vor Innenbewegungen sehr geschützt, und sind durch besondere Bänder verschiedener Spannung fähig. Sie kommen übrigens an den mannigfaltigsten Leibestheilen vor, theils mit, theils ohne tympanale Bildungen. — Ueber GRABER's physiologisch-akustische Versuche an blatta germ., coccinella etc. wurde schon früher Mittheilung gemacht. Nicht nur allgemeine Erregbarkeit für Schallreize scheint vielen Insekten eigen, sondern auch Unterscheidungsvermögen für Stärke und Höhe der Töne. Vielleicht ist die Gesammtkörperdecke von tympanaler Beschaffenheit. Akustische Centralorgane möchten auch die Bauchganglien sein. *Hh.*

Litteratur.

JULIUS HEY. Deutscher Gesangs Unterricht. I des sprachlichen und gesanglichen Vortrag I. Sprachlicher Theil. Mainz: Schott's Söhne, 1884. (Beri in der Allg. Zeitung, München, 27. Febr. 1884, Beilage, N

L. BROWNE and E. BEHNKE. Voice, Song, and Sampson Low & Co.; [Athenaeum 1884 I, 705, No. 2953.

C. LUNN. Artistic Voice in Speech and in So London. 40 S. 8°.

W. H. STONE. Voice, Song and Speech. Lo Nature XXIX, 570.

J. SCHNEIDER. Ueber einige Forschungen phonetischen Gebiete. Progr. R. S. Altenburg.

LUNIN. Stimmbildung nach Zerstörung des eine bandes. Petersburger med. Wochenschr. N. F. I, 17.

DUNOYER. Transitorische toxische Aphasie. Paris N. 39.

D. J. KOSCHLAKOFF. Die künstliche Reproduc graphische Darstellung der Stimme und ih malien. (Vorl. Mitth.) PFLÜGER's Arch. XXXIV, 38-66.

A. GUTZMANN. Ueber Sprachstörungen und kämpfung durch die Schule. Herausg. auf Vera med. pädagog. Vereins zu Berlin 1884, Staude 37 p. 8°. Halle 1884, XXVI, 310.

W. KAISER. Die Thiersprache in der men Rede. (Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Sprache.) 1884, II, 64-67.

GRÖDEL. Entstehung des singenden, diastolischen geräusches am Ostium aorticum. Berl. klin. 1884, Nr. 16.

N. WEDENSKI. Phénomènes téléphoniques dans Bull. acad. St. Petersburg XXIX, 289-291.

C. V. BOYS. The Ear a Barometer. Nature bis 334. RAYLEIGH und andere dazu ebend. 356.

tstehung und Behandlung der subjek-
ɔfindungen. Berlin: Enslin, 53 p. DUBOIS
p. 534.

OHN. Die Wirkung von Geräuschen auf
sunde Ohren. ZS. f. Ohrenheilk. XIII, 102.

N. Ueber die akustischen Phänomene
ing von Flüssigkeiten in Röhren.
XXV, 15. (April).

ision des Trommelfelles und der Ge-
. Tageblatt Naturfvers. Magdeburg, 1884, p. 300.

chronischen Bewegungsstörungen im
Apparate des Gehörorganes.
. XXI, H. 1, p. 84.

hrensausen. Dtsch. Medicinalztg. 10 (Separat-

nent für Schwerhörige. Wien. med. Wochen-

Hyperästhesie des Nerv. acustic.
Svenska läkaresällsk. förh. p. 169.

s. Ueber verschiedene Arten subjek-
pfindungen und ihre besondere Be-
des mal. de l'oreille et du larynx. X, 5. Nov., 298.

ber Aetiologie der Taubstummheit und
der Taubstummen, besonders in Däne-
04.

r diagnostischen Verwerthung des Ver-
chen Luft- und Knochenleitung, sowie
veränderte Perception der hohen gegen-
Tönen. ZS. f. Ohrenheilk. XIII, H. 4, p. 263.

des Gehöres bei Taubstummen.
ner. otolog. Soc. III, H. 3, p. 304.

HARRIÈRE. Ueber die verschiedenen
er Geräusche und ihre Behandlung.
reille et du larynx. X, 214.

BURKHARDT-MERIAN. Hörprüfungen. Schweizer
denzblatt XIV, H. 17, p. 431.

HAUPT. Die Schallwahrnehmung bei der Au
Aerztl. Intellgzbl. München 1884 (2. Sept.) Nr. 36, p. 39

G. CURIONI. Relazione sulla Memoria dell'i
„Sugli archi acustici". Atti di Torini XIX.

PH. LUSSANA. Sur l'audition colorée. Arch. i
IV, fasc. 3.

Die

[Fortschri]tschritte der Physik

im Jahre 1884.

Dargestellt

von

[der] physikalischen Gesellschaft zu Berlin.

XL. Jahrgang.

Zweite Abtheilung,

enthaltend:

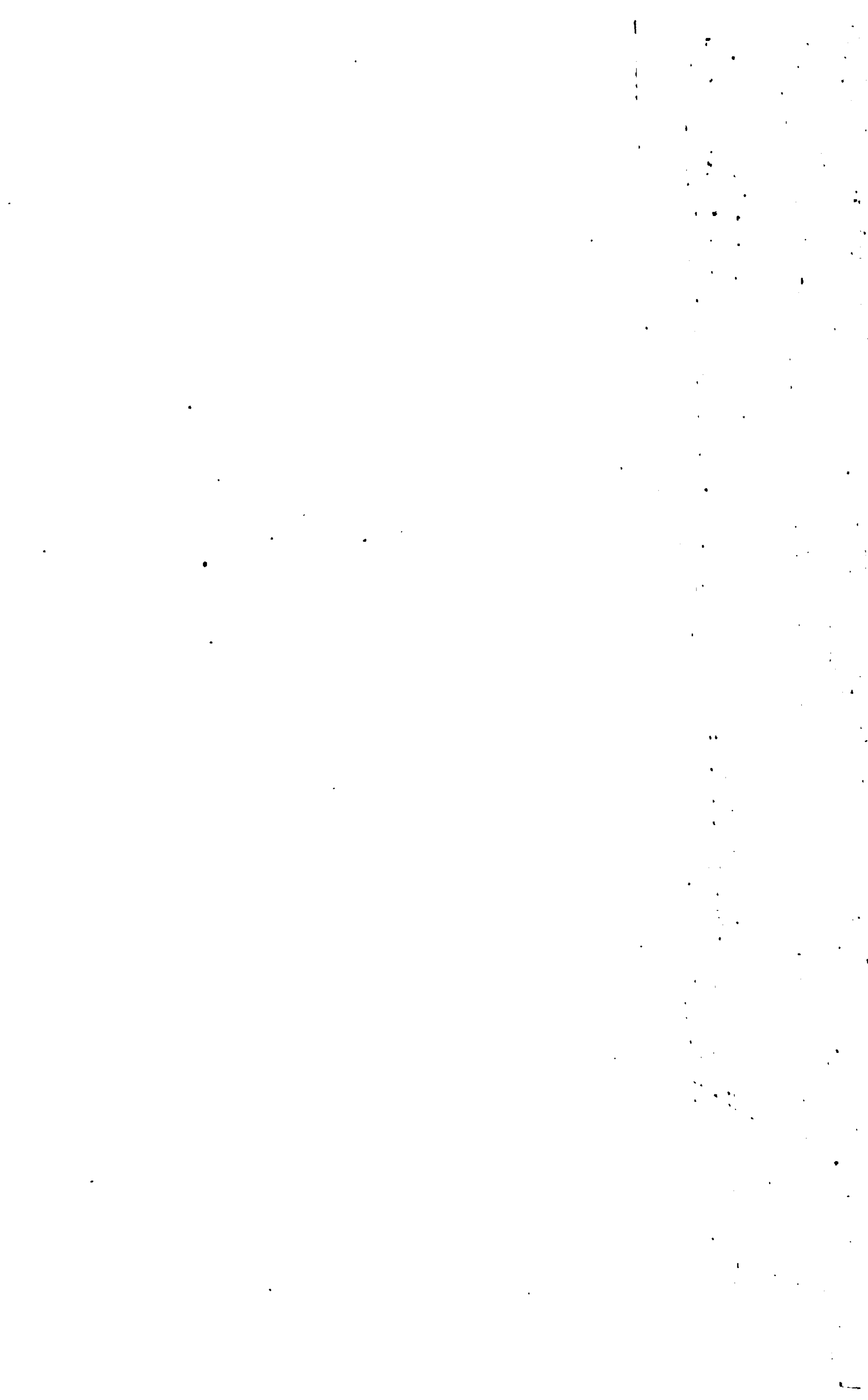
Physik des Aethers.

Redigirt von

Dr. E. Budde.

Berlin, 1890.

Druck und Verlag von Georg Reimer.



Die

Fortschritte der Phy[sik]

im Jahre 1884.

Dargestellt

von

der physikalischen Gesellschaft zu Berli[n].

XL. Jahrgang.

Zweite Abtheilung,

enthaltend:

Physik des Aethers.

Redigirt von

Dr. E. Budde.

Berlin.

Druck und Verlag von Georg Reimer.

1890.

Die Fortschritte

der

k des Aethers

im Jahre 1884.

Dargestellt

von

kalischen Gesellschaft zu Berlin.

Redigirt

von

Dr. E. Budde.

Berlin.
und Verlag von Georg Reimer.
1890.



Inhalt.

Dritter Abschnitt.

Optik.

Seite

des Lichts, Spiegelung und

Seite

en; Spectrum, Absorption.

Seite

14. Phosphorescenz und Fluorescenz.

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrec Krystalloptik.

15b) Krystalloptik.

Seite

16. Chemische Wirkungen des Lichts.

17. Physiologische Optik.

a) Dioptrischer Apparat des Auges.

18. Optische Instrumente.

Vierter Abschnitt.

Wärmelehre.

ärme und calorische Maschinen.

23. Calorimetrie; specifische Wärme.

24c) Radiometrie und Bolometrie.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.

25. Allgemeine Theorie der Elektricität und Magnetismus.

26. Quellen der Elektricität.

28. Batterieentladung.

29. Galvanische Ketten.

ss- und Hülfsinstrumente.

31. Theorie der Kette.

Seite

33. Thermoelektricität und reversible W[ärme]wirkungen des Stroms.

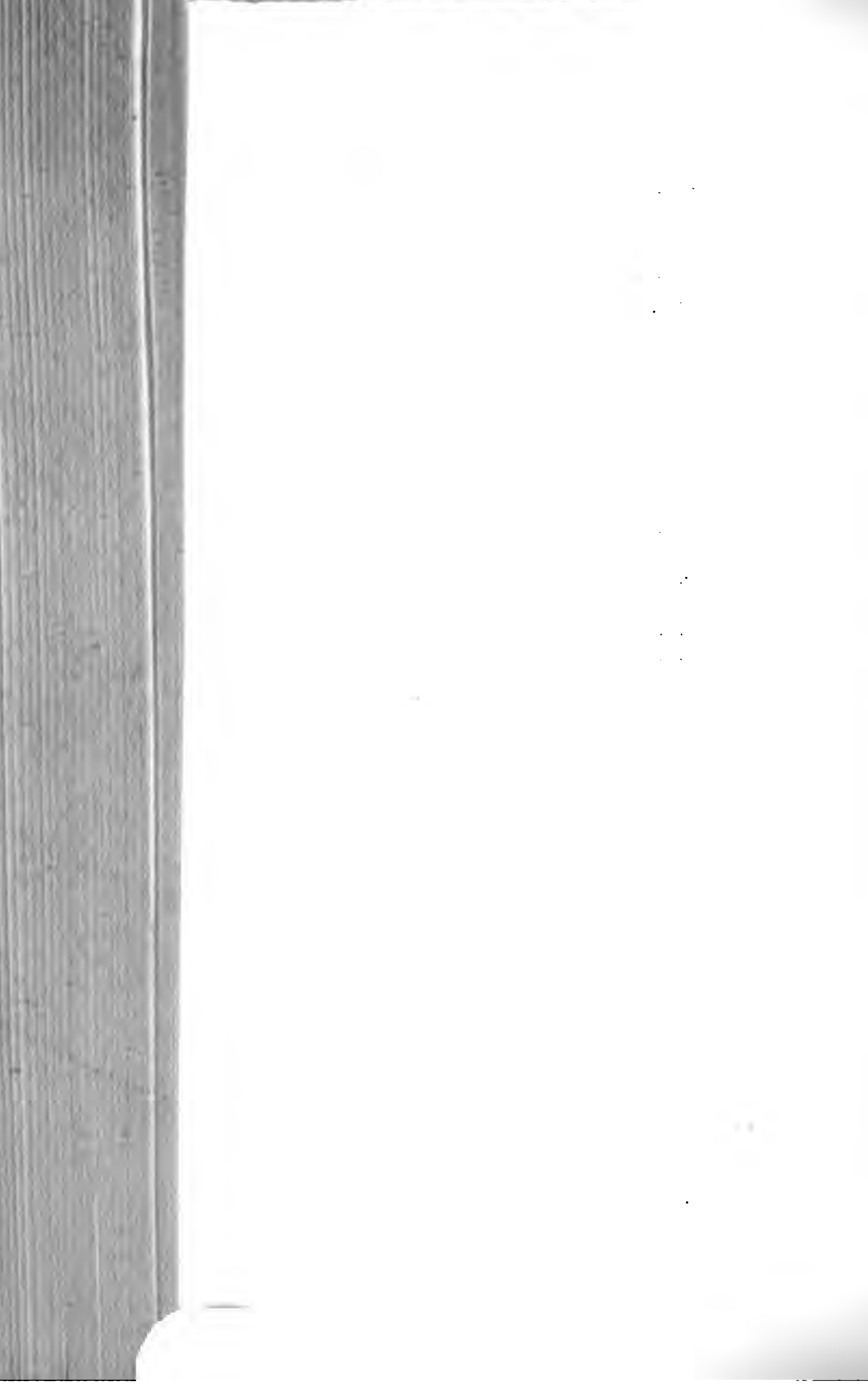
34. Irreversible Wärmewirkungen des Strom[s].

36. Magnetismus.

38. Electrodynamik, Induction.

89c) Andere thierische Gewebe.

40 f) Telephon und Microphon.



erren, welche für die 2. Abtheilung
: (1884) der Fortschritte der Physik
chte geliefert haben.

lr.) in Berlin.
(*Bgr.*) in Berlin.
3de.) in Berlin.
VOLSON (*O. Chw.*) in Petersburg.
n.) in Würzburg.
TERICI (*C. D.*) in Breslau.
N (*Dn.*) in Halle.
Dr.) in Göttingen.
MANN (*E. O: E.*) in Lichterfelde.
(*Fr.*) in Berlin.
(*Gd.*) in Berlin.
DSTEIN (*G.*) in Berlin.
Gz.) in München.
H (*L. Grnm.*) in Berlin.
's.) in Prag.
LLER (*Hdw.*) in Würzburg.
KOHLRAUSCH (*Kh.* und *F. K.*) in Strassburg.
(*W. K.*) in Leipzig.
(*Kl.*) in Berlin.
UER (*Kgr.*) in Berlin.
IPE (*Lp.*) in Berlin.
MEL (*L.*) in München.
(*Lr.*) in Berlin.
(*G. M.*) in Freiburg.
(*H. M.*) in Göttingen.
D (*Nd.*) in Berlin.

Herr Prof. Dr. NEESEN (*Nn.*) in Berlin.
- Prof. Dr. OBERBECK (*Ok.*) in Greifswald.
- Prof. Dr. PERNET (*Pt.*) in Zürich.
- Dr. POCKELS (*F. P.*) in Göttingen.
- Dr. PRINGSHEIM (*Pm.*) in Berlin.
- Dr. PRYTZ (*Pz.* und *K. P.*) in Kopenhagen.
- Dr. RICHARZ (*Rz.*) in Bonn.
- Dr. ROSOCHATIUS (*E. R.*) in Berlin.
- Prof. Dr. K. SCHERING (*K. Schg.*) in Darmstadt.
- Prof. Dr. SCHWALBE (*Sch.*) in Berlin.
- Prof. Dr. STROUHAL (*Str.*) in Prag.
- Prof. Dr. WANGERIN (*Wn.*) in Halle.
- Dr. C. L. WEBER (*C. L. W.*) in München.
- Prof. Dr. E. WIEDEMANN (*E. W.*) in Erlangen.
- Dr. WIENER (*Wr.*) in Strassburg.

Dritter Abschnitt.

Optik.





10. Allgemeine Theorie des Lichtes.

E. VERDET. Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichtes. Deutsche Bearbeitung von K. EXNER. II. Bd. I. Abth. Braunschweig: Vieweg & Sohn.

Der zweite Band der VERDET'schen Vorlesungen enthält zunächst eine ausführliche Darstellung der CAUCHY'schen Dispersionstheorie nebst einer kurzen Besprechung der denselben Gegenstand betreffenden Arbeiten von CHRISTOFFEL, BRIOT, BOUSSINESQ etc. Daran schliesst sich eine Besprechung der Erscheinungen der anomalen Dispersion und eine Entwickelung der v. HELMHOLTZ'schen Theorie dieser Erscheinung nebst den Folgerungen, die WÜLLNER aus der genannten Theorie gezogen hat (dieser Abschnitt ist in der deutschen Bearbeitung neu hinzugefügt). Weiter folgt die Lehre von der circularen und elliptischen Polarisation, die Vorstellungen vom natürlichen und partiell polarisirten Licht, endlich in eingehender Darstellung die Berechnung der durch Krystallplatten hervorgebrachten Farbenerscheinungen bei Anwendung parallelen oder convergirenden und bei Anwendung circular oder elliptisch polarisirten Lichtes. Umfangreiche Literaturnachweise finden sich an zwei Stellen des Bändchens. *Wn.*

W. THOMSON. The wave theory of light. A Lecture delivered at the Academy of Music, Philadelphia, under the auspices of the Franklin Institute. Nature XXXI, 91 bis 94, 115-118.

Populäre Darstellung der Undulationstheorie des
Hinweis auf die Unterschiede zwischen Licht- und S
gungen.

Lord Rayleigh. Optics. Reprinted from Vol
the Encyclopaedia brittannica. Nature XXX,
IX, 29.

Nach dem in der Nature veröffentlichten Referat
Schrift die Theorie der Brennlinien, dann die B
Prismen und Linsen, wobei die Messung der Brech
sowie die Lehre von den Spectralfarben und Misch
getragen wird, sodann die sphärische und chrom
weichung, endlich die Anwendung der vorhergehen
auf die Theorie der optischen Instrumente.

S. Kowalevski. Sur la propagation de la lum
un milieu cristallisé. C. R. XCVIII, 356-357;
XLI, No. 2, 119-121.

Lamé hat in seiner Elasticitätstheorie für die
gleichungen, von denen die transversale Lichtbewegun
krystallinischen Medium abhängt, particuläre Integrale
welche Wellen darstellen, die den in einem isotrop
sich ausbreitenden Kugelwellen analog sind. Die
particulären Integrale dargestellten Bewegungen werde
Punkte einer der optischen Axen unbestimmt, im Sc
mittelpunkte selbst unendlich gross, sind also physi
möglich. Dieser Umstand hat die Verfasserin der v
Arbeit zur Aufsuchung der allgemeinen Integrale j
rentialgleichungen veranlasst. Dieselben werden hie
weis mitgetheilt, während die Ableitungen in einer i
Jahre zu besprechenden Arbeit veröffentlicht sind.

W. Tatarinoff. Die Eigenschaften des Aeth
3 Bändchen, Moscau 1884 (das dritte Bändchen ist späte
Selbstverlag des Autors†.

Das Werk enthält weitläufige theoretische Untersuchungen, in welche einzudringen es dem Referenten an Musse fehlte. Die Grundlagen erschienen ihm als recht vage, ebenso wie die Methoden. Eine kurze Darstellung der Grundidee und der Hauptresultate waren von dem Autor nicht zu erlangen. Das Werk enthält auch politische Betrachtungen. *O. Chw.*

A. Schröder. Untersuchungen über den Lichtäther. Pr. Stargard i. P.

Eingehende Besprechung der verschiedenen Eigenschaften des Aethers, wobei neben allgemein angenommen Sätzen auch manches Bedenkliche vorgetragen wird, wie z. B., dass die Aetheratome beim Uebergang in feste Körper ihre Masse vermindern etc. Neue mathematische Entwickelungen finden sich in der Arbeit nicht. *Wn.*

E. Jablonski. Recherches sur l'action de la matière pondérable sur l'éther. Resal J. (3) X, 147-180, 329-365.

Während Cauchy den Aethertheilchen im Innern eines Krystalls dieselbe regelmässige Anordnung zuschrieb, welche die ponderablen Krystallmolecüle wirklich besitzen, ging Briot in seinen „Essais sur la théorie mathématique de la lumière" (Paris 1864), indem er einen Fresnel'schen Gedanken wiederaufnahm, von der Annahme aus, der Aether innerhalb eines ponderablen Mediums sei seinem Wesen nach vom freien Aether nicht unterschieden; die Anwesenheit der ponderablen Theilchen verursache nur gewisse Deformationen des Aethers, und zwar verschiedene in verschiedenen Richtungen. Zur Erklärung dieser Deformationen geht der Verfasser der vorliegenden Arbeit auf die Kräfte zurück, die zwischen den ponderablen und den Aethertheilchen wirksam sind. Er behandelt zunächst das Gleichgewicht des von den Aethertheilchen gebildeten Punktsystems genau in derselben Art, wie es von Cauchy und Briot geschehen ist, nur mit Hinzufügung der Kräfte, welche von den ponderablen Theilchen auf die Aethertheilchen ausgeübt werden. Allein durch die

Hinzufügung der letzteren Kräfte unterscheiden sich resultirenden Gleichungen von den Bedingungen d gewichts elastischer isotroper Körper. Die Gleichgew gungen haben somit folgende Form:

$$(1.)\quad \begin{cases} \int (g+h)(u^2+v^2+w^2)\delta x + 2h\,(u^2\delta x + uv\delta y + \\ \qquad + \Sigma_1 m_1 F_1(r_1)(x_1 - x) = 0. \end{cases}$$

In dieser Gleichung, zu der noch zwei analoge hin sind δx, δy, δz die Verschiebungen eines Aethertheilch ursprüngliche Coordinaten x, y, z sind; u, v, w sind s Factoren, deren Bedeutung die ist, dass $u^2.\delta x = \frac{\partial}{}$ g und h sind gewisse dem freien Aether eigenthüm stanten (Summen, die über alle Aethertheilchen auszud und von dem Gesetz abhängen, nach dem sich diese chen untereinander anziehen). $f_1(r_1) = r_1 . F_1(r_1)$ ist der Wirkung zwischen Körper- und Aethertheilchen; sind die Coordinaten eines Körpertheilchens, dessen und dessen Abstand von dem Aethertheilchen x, y, z g Der Index 1 am Summenzeichen deutet an, dass über alle ponderablen Theilchen zu erstrecken ist.

Sind nun $\delta' x$, $\delta' y$, $\delta' z$ Lösungen der Gleichungen Fall, dass keine ponderablen Theilchen vorhanden $F_1(r_1) = 0$ ist, so sind die wirklichen Lösungen der gen 1) von der Form:

$$(2.)\quad \begin{cases} \delta x = \delta' x + \Sigma_1\, m_1\, \varphi(r_1)(x_1 - x), \\ \delta y = \delta' y + \Sigma_1\, m_1\, \varphi(r_1)(y_1 - y), \\ \delta z = \delta' z + \Sigma_1\, m_1\, \varphi(r_1)(z_1 - z). \end{cases}$$

$\delta' x$, $\delta' y$, $\delta' z$ sind Verrückungen des freien Aethers, den Gleichgewichtszustand $= 0$. Für $\varphi(r_1)$ ergieb setzung der Ausdrücke 2) in 1) eine lineare Differenti deren Integration nach gehöriger Bestimmung der I constante und unter der weiteren Annahme, dass

$$f_1(r_1) = r_1 F_1(r_1) = \frac{\mu_1}{r_1^{n_1}}$$

ist, das Resultat ergiebt:

$$(3.)\quad \varphi(r_1) = \frac{-\mu_1}{(n_1-1)(n_1-4)(g+3h)} \cdot \frac{1}{r_1^{n}}$$

falls n_1 von 1 und 4 verschieden ist, während

$$(3^a.)\quad \begin{cases} \varphi(r_1) = \dfrac{-\mu_1}{3(g+3h)} \log r_1 \text{ für } n_1 = 1, \\ \varphi(r_1) = \dfrac{\mu}{3(g+3h)} \{\log r_1 + \tfrac{1}{3}\} \cdot \dfrac{1}{r_1^3} \text{ für } n_1 = 4 \end{cases}$$

ist.

Um die Natur der Verrückungen δx, δy, δz zu übersehen, hat man zu beachten, dass in jedem Krystall die ponderablen Molecüle regelmässige Punktsysteme bilden der Art, dass die Coordinaten eines solchen Molecüls die Form haben

$$x_1 = ma, \quad y_1 = nb, \quad z_1 = pc,$$

wo a, b, c constant, m, n, p irgend welche ganzen Zahlen sind. Da ferner Σ_1 eine über alle positiven und negativen ganzen Zahlen m, n, p zu erstreckende dreifach unendliche Summe ist, so werden δx, δy, δz periodische Functionen von x, y, z mit den Perioden $2a$, $2b$, $2c$. Die Aethertheilchen zeigen also rings um die ponderablen Theilchen eine zellenartige periodische Anordnung. Für die Vertheilung der Theilchen innerhalb einer ein ponderables Theilchen umgebenden Zelle ergiebt sich ferner durch Entwickelung nach dem TAYLOR'schen Satze und Vernachlässigung der Glieder höherer Ordnung, dass die Gesammtverrückungen δx, δy, δz aller Punkte normal zu gewissen concentrischen, ähnlichen und ähnlich liegenden Flächen zweiter Ordnung sind. Werden die Hauptaxen dieser Flächen zu Coordinatenaxen genommen, so wird

$$\delta x = A.x, \quad \delta y = A'.y, \quad \delta z = A''.z,$$

wenn der Coordinatenaufangspunkt im Mittelpunkt der Zelle liegt; d. h. der Aether hat durch die Wirkung der ponderablen Molecüle innerhalb einer jeden Zelle Contractionen und Dilatationen parallel zu drei Hauptaxen erlitten. Für reguläre Krystalle und isotrope Körper ist $A = A' = A''$.

Nachdem so die BRIOT'sche Vorstellung über die Anordnung der Aethertheilchen innerhalb eines Krystalls aus den von den ponderablen Theilchen ausgeübten Kräften abgeleitet ist, werden diese Kräfte auch in die Bewegungsgleichungen des Aethers eingeführt. Die neuen Gleichungen enthalten, verglichen mit

den Bewegungsgleichungen für den freien Aether,
CAUCHY entwickelt sind, einmal dieselben Glieder
Coefficienten (wegen der modificirten Anordnung der
chen), zweitens neue Glieder, direct von den neu hi
Kräften herrührend. Für reguläre Krystalle und isot
ergeben sich so drei Gleichungen, deren erste lautet

$$(4.)\quad \begin{cases} \left[D_t^2 - \dfrac{g+h}{(1+g_1)^{n-1}}(u^2+v^2+w^2)\right]\xi \\ -\dfrac{2h}{(1+g_1)^{n-1}}(u^2\xi+uv\eta+uw\zeta)+l_1\xi \end{cases}$$

Die Coefficienten u, v, w haben dieselbe symbolische
wie oben, ferner ist $D_t^2\xi = \dfrac{\partial^2\xi}{\partial t^2}$; ξ, η, ζ sind die
gen eines Theilchens aus der Gleichgewichtslage; g,
schon in (1.) und (3.) vorkommenden Constanten
Aethers. Die Constanten g_1 und l_1 sind gewisse üb
derablen Theilchen erstreckte Summen, die von de
wähnten Function φ abhängen; speciell ist für den

$$g_1 = \frac{-\mu_1}{3(n_1-1)(g+3h)}\Sigma_1 \frac{m_1}{\varrho_1^{n-1}},$$

wo

$$\varrho_1 = \sqrt{x_1^2+y_1^2+z_1^2}$$

ist. Für den freien Aether sind g_1 und l_1 natürlich

In üblicher Weise werden nun Lösungen der
(4.) gesucht, die ebene Wellen darstellen. Wie bei C
neben den transversalen auch longitudinale Welle
Fortpflanzungsgeschwindigkeiten ω, ω' beider Arten
werden, falls ω_0 und ω_0' dieselben Grössen für den f
sind, falls ferner unter l die Wellenlänge in dem
Medium verstanden wird, durch die Formeln bestimm

$$(5.)\quad \begin{cases} \omega^2 = \dfrac{\omega_0^2}{(1+g_1)^{n-1}} + \dfrac{l_1 l^2}{4\pi^2}, \\ \omega'^2 = \dfrac{\omega_0'^2}{(1+g_1)^{n-1}} + \dfrac{l_1 l^2}{4\pi^2}. \end{cases}$$

Hieraus folgt, dass der Brechungsexponent für beid
Schwingungen derselbe ist, dass also durch einfache Bre
Trennung der longitudinalen und transversalen Wellen

Schlüsse ergeben sich aus dem Vorzeichen
g_1 stets positiv sein muss, so ist $\frac{\mu_1}{g+3h}$
aber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der
n im freien Aether. Können sich daher im
tudinale Wellen überhaupt fortpflanzen, so
, d. h. zwischen dem Aether und den pon-
findet Abstossung statt. Zugleich ist die
ners innerhalb der ponderablen Medien ge-
Aether.

ungen (4.) entsprechenden Bewegungsglei-
er auch für krystallinische Medien aufgestellt.
unterscheidet sich von der BRIOT'schen Form
hinsichtlich ihrer Integration wird wesent-
esen. Zwischen den Brechungsindices ν der-
Wellen, die sich in den Richtungen der
Krystalls fortpflanzen, ergiebt sich dabei
welche den numerischen Werth von g_1 zu

$$+\frac{1}{\nu_2^2}+\frac{1}{\nu_3^2}=\frac{3}{(1+g_1)^5}.$$

eil der Arbeit nimmt weiter die Untersuchung
das Verhältniss des ordentlichen und ausser-
gsindex von der Gestalt des Krystalls ab-
hende Discussion der Summe, durch die g_1
ellt wird, ergiebt sich, dass stets der klei-
nischen Axe der grössere Brechungsindex
ratischen Prismen z. B. hängt das Vorzeichen
Brechungsindices allein von dem Zeichen
en Basiskante und Höhe ab; und zwar ist
alle, deren Basiskante kleiner als die Höhe
Brechungsindex grösser als der ausserordent-
des rhomboedrischen Systems ist das Gleiche
Cosinus des Winkels der dreiseitigen Ecke,
den Endpunkten der Axe liegenden Flächen
iv ist. Diese Resultate ergeben sich, wenn

in Krystallen ebenso, wie es für isotrope Körper c
geben, zwischen Körper- und Aethermolecülen Abst
findet. Umgekehrt beweist das Zutreffen jener Folg
Natur, dass die genannte Kraft eine Abstossung ist
solchen Kraft lässt sich auch die am Kalkspath gen
achtung erklären, wonach dieser Krystall bei Erwä
längs der Axe ausdehnt und senkrecht dazu zus
während zugleich der ordentliche Brechungsindex a
ausserordentliche wächst. Auf die Einzelheiten de
Resultaten führenden Discussion kann hier nicht
werden. Zu Bedenken geben diese Resultate insc
als sie die Existenz longitudinaler Wellen bei der Li
voraussetzen. Die gewichtigen Gründe, die gegen
solcher Schwingungen sprechen, bleiben völlig unb

W. VOIGT. Theorie der absorbirenden isotrop
insbesondere Theorie der optischen Eigensc
Metalle. Gött. Nachr. 137-174; WIED. Ann. (2) X
[Cim. (3) XVII, 158.

— — Zur Theorie der Absorption des
Krystallen. Gött. Nachr. 337-363; WIED. Ann. (
bis 606; [Cim. (3) XVIII, 80.

Hr. VOIGT dehnt in den beiden vorliegenden A
„Theorie des Lichtes für vollkommen durchsichtige
Fortschr. d. Phys. XXXIX, (2) p. 5) auf solche Ab
gänge aus, bei denen die Bewegungen der ponderab
verschwindend klein sind. Wurden in jener Arbei
Kräfte zwischen dem Lichtäther und den ponderabl
angenommen, die mit dem Princip der Energie vere
(es ergaben sich dabei acht Gattungen von Kräfte
hier gefragt: welcherlei Wechselwirkungen zwischen
Materie ergeben unter allen Umständen einen Verlust
Wird für die Componenten einer solchen Wirkung di
angenommen, wie in der früheren Arbeit, d. h. sin
ponenten durch die Ausdrücke

$$A-\left(\frac{\partial A_x}{\partial x}+\frac{\partial A_y}{\partial y}+\frac{\partial A_z}{\partial z}\right),\ \text{resp.}\ B-\left(\frac{\partial B_x}{\partial x}+\frac{\partial B_y}{\partial y}+\frac{\partial B_z}{\partial z}\right),$$

$$C-\left(\frac{\partial C_x}{\partial x}+\frac{\partial C_y}{\partial y}+\frac{\partial C_z}{\partial z}\right)$$

dargestellt, so müssen, damit ein Verlust an Energie eintritt, die Ausdrücke

$$\psi_1 = A\frac{\partial u}{\partial t}+B\frac{\partial v}{\partial t}+C\frac{\partial w}{\partial t},$$

$$\begin{aligned}\psi_2 = {} & A_x\frac{\partial^2 u}{\partial t\partial x}+A_y\frac{\partial^2 u}{\partial t\partial y}+A_z\frac{\partial^2 u}{\partial t\partial z}\\ & +B_x\frac{\partial^2 v}{\partial t\partial x}+B_y\frac{\partial^2 v}{\partial t\partial y}+B_z\frac{\partial^2 v}{\partial t\partial z}\\ & +C_x\frac{\partial^2 w}{\partial t\partial x}+C_y\frac{\partial^2 w}{\partial t\partial y}+C_z\frac{\partial^2 w}{\partial t\partial z}\end{aligned}$$

stets negativ sein. Daraus folgt für isotrope Medien

$$(1.)\qquad A=-b\frac{\partial u}{\partial t},\quad B=-b\frac{\partial v}{\partial t},\quad C=-b\frac{\partial w}{\partial t};$$

$$(2.)\quad\begin{cases} A_x=B_y=C_z=0;\ A_y=-B_x=-c\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial u}{\partial y}-\frac{\partial v}{\partial x}\right),\\ A_z=-C_x=-c\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial u}{\partial z}-\frac{\partial w}{\partial x}\right),\\ B_z=-C_y=-c\frac{\partial}{\partial t}\left(\frac{\partial v}{\partial z}-\frac{\partial w}{\partial y}\right).\end{cases}$$

Fügt man diese zwei neuen Gattungen von Kräften zu den in der früheren Arbeit betrachteten hinzu, so gelangt man, falls noch, wie schon oben erwähnt, die Schwingungen der ponderabelen Molecüle als verschwindend klein vernachlässigt werden, zu drei Gleichungen von folgender Gestalt:

$$(3.)\quad\begin{cases}(m+r_1)\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\\ =(e+a_1)\Delta u+a_1'\Delta\left(\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}\right)-n_1 u-b\frac{\partial u}{\partial t}+c\Delta\left(\frac{\partial u}{\partial t}\right).\end{cases}$$

Diese Gleichungen sind hinsichtlich der Absorptionskräfte specieller, als die von Wernicke (cf. Fortschr. d. Phys. XXXI, 339. 1875) behandelten, aber doch die allgemeinsten, die man aus der Annahme erhält, dass stets ein Energieverlust beim Fort-

pflanzen einer beliebigen Bewegung im Innern e
stattfindet, nie eine Energievergrösserung.

Den Gleichungen (3.) wird durch Integrale v
Form genügt:

$$(4.)\qquad u = A.e^{\frac{-\beta_1 z_1}{\tau\omega_1}} \sin\frac{1}{\tau}\Big(t - \frac{\alpha_1 x + \gamma_1 z}{\omega_1}$$

zwischen deren Constanten gewisse Relationen st
wir hier übergehen; übrigens lassen sich diese I
deuten, dass sich in dem Medium ebene Wellen
deren Fortpflanzungsgeschwindigkeit und Absorpt
Fortpflanzungsrichtung abhängen. Diese Grundfor
Lichtbewegung in isotropen absorbirenden Substa
nun angewandt auf die Reflexion und Brechung de
von einem nicht absorbirenden auf ein absorbire
fällt. Als Grenzbedingungen werden dabei diesel
gen angenommen, wie in der oben erwähnten Theo
für vollkommen durchsichtige Medien. Die Anv
KIRCHHOFF'schen Princips auf das vorliegende Probl
durch gerechtfertigt, dass der Energieverlust, der d
sorptionskräfte in einem unendlich niedrigen Eleme
stattfindet, als mit diesem unendlich klein werde
werden kann. Die Grenzbedingungen nehmen de
$z = 0$ die Grenzfläche, xz die Einfallsebene ist, u
die Indices e, r, 1 auf die einfallende, reflectirte un
Welle beziehen, die Form an:

$$(5.)\quad \begin{cases} v_e + v_r = v_1, \quad A\dfrac{\partial(v_e+v_r)}{\partial z} = A_1\dfrac{\partial v_1}{\partial z} \\ u_e + u_r = u_1, \quad M(w_e+w_r) = M_1 \\ A\Big[\Big(\dfrac{\partial(u_e+u_r)}{\partial z} + \dfrac{\partial(w_e+w_r)}{\partial x}\Big)\dfrac{\partial(u}{} \\ \qquad + 2\dfrac{\partial(w_e+w_r)}{\partial z}\,\dfrac{\partial(w_e+w_r)}{\partial t}\Big] \\ = A_1\Big[\Big(\dfrac{\partial u_1}{\partial z} + \dfrac{\partial w_1}{\partial x}\Big)\dfrac{\partial u_1}{\partial t} + 2\dfrac{\partial w_1}{\partial z} \\ \qquad + c\dfrac{\partial u_1}{\partial t}\,\dfrac{\partial}{\partial t}\Big(\dfrac{\partial u_1}{\partial z} - \dfrac{\partial w_1}{\partial x}\Big). \end{cases}$$

Die Grössen A, A_1, M, M_1 bezeichnen hier gewisse Constante. Zwischen den drei letzten Gleichungen (5.) ergiebt sich nun ein Widerspruch, der nur verschwindet, wenn die obige Constante $b = 0$ gesetzt wird. Uebrigens hat jene Constante auf die schliesslichen Resultate keinen wesentlichen Einfluss. Auf Grundlage der letzten Gleichungen wird das Problem der Reflexion vollständig gelöst. Die Resultate müssen wir hier übergehen, da sich dieselben nicht in Kürze wiedergeben lassen.

Im Anschluss an die eben skizzirte theoretische Entwickelung wird ferner geprüft, ob die abgeleiteten Formeln Vorgänge darstellen, die in ähnlicher Weise an der Oberfläche irgend welcher Medien beobachtet sind. Es ergiebt sich dabei durch Vergleichung mit vorhandenen Beobachtungen, dass durch jene Formeln das optische Verhalten der Metalle mit grosser Genauigkeit dargestellt wird.

In der Ausdehnung seiner Betrachtungen auf krystallinische Medien setzt Hr. VOIGT die Grössen A, B, C, die für isotrope Medien durch die Gleichungen (1.) bestimmt waren, gleich Null; es geschieht dies deshalb, weil die Grenzbedingungen schon bei unkrystallinischen Medien nur mit einander vereinbar waren, wenn diese Grössen verschwanden. Für die neun Grössen $A_x, \dots, C_z$ wird gesetzt:

$$(6.)\quad \begin{cases} -A_x = c_{11}\dfrac{\partial u'}{\partial x} + c_{12}\dfrac{\partial u'}{\partial y} + c_{13}\dfrac{\partial u'}{\partial z} \\ \qquad + c_{14}\dfrac{\partial v'}{\partial x} + c_{15}\dfrac{\partial v'}{\partial y} + c_{16}\dfrac{\partial v'}{\partial z} \\ \qquad + c_{17}\dfrac{\partial w'}{\partial x} + c_{18}\dfrac{\partial w'}{\partial y} + c_{19}\dfrac{\partial w'}{\partial z} \end{cases}$$

u. s. w. Dabei ist $u' = \dfrac{\partial u}{\partial t}$ u. s. w. Die 81 damit in ψ_2 eingeführten Constanten reduciren sich zunächst auf 21 durch die Bedingung, dass der betrachtete Krystall dreifach-symmetrisch ist, eine Beschränkung, die in der Krystalloptik stets gemacht wird. Eine weitere Vereinfachung wird durch die Annahme erreicht, dass

$$c_{hk} = c_{kh};$$

immerhin enthält diese Annahme eine willkürliche
die der Rechtfertigung durch die Beobachtungen
neu eingeführten, die Absorption bewirkenden Kr
damit dieselbe Form, in welcher die Energie-erhal
für dreifach symmetrische Krystalle in die Beweg
gen eingehen. Diese Gleichungen nehmen dad
Form an:

$$(7.)\quad \begin{cases} m\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = B_{11}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + B_{12}\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + B_{1} \\ +C_{11}\frac{\partial^3 u}{\partial x^2 \partial t} + C_{12}\frac{\partial^3 u}{\partial y^2 \partial t} + C_{13}\frac{\partial^3 u}{\partial z^2 \partial t} \end{cases}$$

wozu zwei analoge Gleichungen für v und w mit j
Constanten und die Bedingungen der Incompressib
Um eine Lösung der Gleichungen (7.) zu erhalte
Fortpflanzung ebener Wellen in einer durch μ, ν,
Richtung darstellt, wird gesetzt

$$(8.)\quad \begin{cases} u = M\Phi + M'\tau\Phi', \quad v = N\Phi + N'\tau\Phi', \quad w \\ L = \frac{1}{\tau\omega}(Q\tau\Phi' + Q'\Phi), \end{cases}$$

worin

$$(9.)\quad \varrho = \mu x + \nu y + \pi z, \quad \Phi = e^{-\frac{\varkappa\varrho}{\tau\omega}} \sin\frac{1}{\tau}\left(t - \frac{\varrho}{\omega}\right)$$

ist. Damit die Ausdrücke (8.) den Gleichungen (7
compressibilitätsbedingung genügen, müssen die a
M, M', N, N', P, P', Q, Q' acht linearen Gleichu
in denen aber nur die Verhältnisse dieser Constante
Nach Elimination der Constanten bleibt somit e
zwischen ω, $\varkappa$ einerseits und den Coefficienten B
Gleichungen (7.) (den Constanten des Mediums) an
Die Gleichung für ω und $\varkappa$ zerfällt aber, da si
Form bringen lässt, dass die Summe zweier Qua
zwei Gleichungen, so dass ω und $\varkappa$ getrennt zu b
Es ergeben sich daraus im allgemeinen vier ellipti
Wellen. Aber die so erhaltenen Formeln sind t
getroffenen Vereinfachungen noch zu allgemein; d
bei verschwindender Absorption auf ein complic

für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ω als das Fresnel'sche. Um auf letzteres zu gelangen, kann man, ähnlich wie Hr. Voigt es früher für nicht absorbirende Krystalle gezeigt hat, zweierlei vereinfachende Verfügungen hinsichtlich der Constanten des Mediums treffen, deren eine der Fresnel'schen, die andere der Neumann'schen Grundanschauung entspricht. Die erstere erscheint als sehr willkürlich und nicht besonders wahrscheinlich, während die zweite zu keinen bedenklichen Folgerungen führt. Sie besteht darin, dass gesetzt wird:

$$(10.)\quad \begin{cases} B_{12} = B_{21} = B_3, \quad B_{23} = B_{32} = B_1, \quad B_{31} = B_{13} = B_2, \\ B_{11} = B_3 + B_2 - B_1, \quad B_{22} = B_1 + B_3 - B_2, \\ B_{33} = B_1 + B_2 - B_3, \end{cases}$$

wozu ganz entsprechende Gleichungen für die C kommen.

Die durch die Annahme (10.) vereinfachten Gleichungen für ω und $\varkappa$ werden zunächst auf optisch einaxige Krystalle angewandt. Hier ergiebt sich sofort, dass für den ordentlichen Strahl die Fortpflanzungsgeschwindigkeit ω und der Absorptionscoefficient $\varkappa$ constant sind. Für den ausserordentlichen Strahl dagegen gelten, wenn z die optische Axe, μ, ν, π die Richtungscosinus der Wellennormale, $\mu^2+\nu^2 = \sigma^2$ ist, die Gleichungen

$$J_1\pi^2 + J_2\sigma^2 = \omega^2, \quad H_1\pi^2 + H_2\sigma^2 = 0,$$

wobei J_1, J_2, H_1, H_2 gewisse Functionen zweiten Grades von $\varkappa$ sind. Mit Hülfe dieser Resultate und unter Hinzufügung gewisser Annahmen über das Grössenverhältniss der B, C wird das Verhalten einer aus einem einaxigen absorbirenden Krystall geschnittenen Platte im divergenten polarisirten Licht untersucht und mit der Erfahrung in Uebereinstimmung gefunden. Die Gleichungen für die Fortpflanzung und Absorption in zweiaxigen Krystallen werden sodann für die Fälle discutirt, wo sich das Licht parallel einer der drei Hauptaxen oder, etwas allgemeiner, in einer der drei Hauptebenen fortpflanzt. Im ersten dieser Fälle ergiebt sich, dass in den drei Hauptrichtungen der gleichen Geschwindigkeit auch die gleiche Absorption entspricht; d. h. diejenigen Wellen, welche bei zu einander senkrechter Fortpflanzungsrichtung auch zu einander senkrechte Schwingungen haben, werden gleich stark absorbirt, zeigen also die gleiche Farbe.

Damit ist ein experimentelles Resultat, das zuerst v
und nach ihm von andern fälschlich gegen die
Definition der Polarisationsebene geltend gemacht ist,
Definition durchaus verträglich streng aus der Theor
Der allgemeine Fall der beliebigen Fortpflanzung
zweiaxigen Krystallen wird nur angenähert behande
lässigt man die Glieder zweiter Ordnung in Bezug
so ergiebt sich für ω streng das FRESNEL'sche
in der That auch durch die Beobachtungen an g
stallen bestätigt ist. Hieran anschliessend wird
näherte Formel für die Absorption $\varkappa$, resp. die
dieser Grösse von der Richtung der Wellennorm
insbesondere für Richtungen in der Nähe der opt
Mit Hülfe der so gewonnenen Resultate werden
scheinungen erörtert, die eine senkrecht zu einer
geschnittene Platte eines zweiaxigen Krystalls in
Lichte darbietet. Auch hier finden alle bekannten
des Polychroismus ihre Erklärung.

Dies der wesentliche Inhalt der beiden Arbeite
der Kreis der Probleme, welche die theoretische O
im Stande ist, wesentlich erweitert wird. Allerdi
theoretisch möglichen Erscheinungen so umfassend,
beobachteten nur als specielle Fälle enthalten, zu
durch willkürliche Verfügung über die durch die T
stimmt gebliebenen Constanten hinabsteigt. Eine
dieser Willkür würde zwar in einer Hinsicht eine
nung der Theorie bedeuten, andrerseits aber die S
Untergrundes beeinträchtigen.

W. VOIGT. Theorie der elektromagnetische
der Polarisationsebene. WIED. Ann. (2) XXII

Hr. VOIGT wendet hier seine Lichttheorie auf
active Mittel an. Er fügt zu dem Zwecke zu den
in isotropen Medien wirkenden Kräften die allgem
larpolarisirenden hinzu. Für dieselben wird zunäc

Form angenommen wie in absorbirenden Krystallen (vergl. Gl. (6.) des vorangehenden Referats), nur dass hier von vorne herein

$$c_{hh} = 0, \quad c_{hk} = -c_{kh}$$

gesetzt wird. Eine Vereinfachung der Ausdrücke wird durch die Annahme erreicht, dass alle durch die magnetische Hauptaxe gelegten Ebenen sich gleich verhalten. Dadurch ergeben sich, wenn diese Axe zur z-Axe und die Ebene, in der die Wellennormale liegt, zur xz-Ebene genommen wird, für die Lichtbewegung in einem solchen Medium die Gleichungen

$$(1.)\quad \begin{cases} m\dfrac{\partial^2 u}{\partial t^2} = a\Delta u + p_1\dfrac{\partial^3 v}{\partial x^2\partial t} + p\dfrac{\partial^3 v}{\partial z^2\partial t} + \dfrac{\partial L}{\partial x}, \\ m\dfrac{\partial^2 v}{\partial t^2} = a\Delta v - p_1\dfrac{\partial^3 u}{\partial x^2\partial t} - p\dfrac{\partial^3 u}{\partial z^2\partial t} - p_2\dfrac{\partial^3 w}{\partial x\partial z\partial t}, \\ m\dfrac{\partial^2 w}{\partial t} = a\Delta w + p_2\dfrac{\partial^3 v}{\partial x\partial z\partial t} + \dfrac{\partial L}{\partial z}, \\ \dfrac{\partial u}{\partial x} + \dfrac{\partial w}{\partial z} = 0. \end{cases}$$

Zur Integration dieser Gleichungen wird gesetzt

$$(2.)\quad \begin{cases} u = \pi\{R_1C_1 + R_2S_2\}, \quad w = -\mu\{R_1C_1 + R_2S_2\}, \\ v = N_1S_1 + N_2C_2, \\ L = \dfrac{1}{\tau}\left\{\dfrac{Q_1S_1}{\omega_1} - \dfrac{Q_2C_2}{\omega_2}\right\}, \end{cases}$$

wo μ, π die Richtungscosinus der Wellennormale gegen die x- und z-Axe sind, ferner

$$S = \sin\frac{1}{\tau}\left(f - \frac{x\mu + z\pi}{\omega}\right), \quad C = \cos\frac{1}{\tau}\left(f - \frac{x\mu + z\pi}{\omega}\right),$$

während die Indices 1 und 2 an S und C die Bedeutung haben, dass ω_1 resp. ω_2 an Stelle von ω zu setzen sind. Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der rechts und der links rotirenden Welle ergiebt sich daraus

$$(3.)\quad m\omega_1^2 = a + q, \quad m\omega_2^2 = a - q, \quad q = \frac{\pi}{\tau}[(p_1 - p_2)\mu^2 + p\pi^2].$$

Die Drehung der Polarisationsebene einer linear polarisirten Welle beim einmaligen Durchgang durch eine Schicht der activen Substanz ist, wenn q klein gegen a, nahezu proportional q. Fügt man noch die in einer andern Abhandlung des Verfassers

(cf. das folgende Referat) begründete Annahme hin
Coefficienten p nicht constant, sondern von der S
dauer abhängig seien, so ergiebt sich für diese
Formel

$$\varphi = n^2\left(\frac{Q'}{\tau^2} - \frac{Q''}{\tau^4}\right).$$

Besonders einfach wird der Ausdruck für q, wenn
und (3.) $p_1 - p_2 = p$ setzt, was mit grosser Wahr
als bei der magnetischen Drehung der Polarisation
findend angenommen werden kann. Dann ist die c
sirende Kraftcomponente parallel der Wellenebene
π, d. h. proportional dem Cosinus des Winkels
normale mit der magnetischen Hauptaxe; und dies e
Vorstellung, dass bei beliebiger Lage der Wellene
Componenten nach dieser Ebene, bei der Lage
Hauptaxe aber die ganze Kraft zur Wirkung komm

Unter der eben erwähnten Annahme $p_1 - p_2$
ferner die den Gleichungen (1.) entsprechenden für
gestellt, dass zu den bisher betrachteten Kräften
hinzukommen, wie sie absorbirenden isotropen Medie
lich sind (cf. das vorhergehende Referat). Die s
Gleichungen ergeben zwei circular polarisirte Welle
schieden stark absorbirt werden, also bis zu verschie
eindringen. Auf Grund dieser Resultate, sowie de
Verfasser aufgestellten Grenzbedingungen (cf. Forts
XXXIX, (2) 5) lässt sich dann die normale Refle
Oberfläche einer magnetisch-activen absorbirenden S
handeln. So ergiebt sich, dass eine normal auffall
polarisirte Welle an einer solchen Substanz ellipti
reflectirt wird. Für die Drehung der grossen Axe
gungsellipse gegen die Einfallsebene wird eine Form
aus der folgt, dass der Drehungswinkel mit vers
Absorption selbst verschwindet. Die theoretische
deren Ausdehnung auf magnetisch-active Krystalle
wird, scheinen mit Beobachtungen von KUNDT in U
mung zu sein.

W. VOIGT. Ueber die Theorie der Dispersion und Absorption, speciell über die optischen Eigenschaften des festen Fuchsins. Gött. Nachr. 261-283; WIED. Ann. XXIII, 554-577; [Cim. (3) XVIII, 80.

Die von Hrn. VOIGT aufgestellte Lichttheorie (cf. das Referat, p. 10) vermag, obwohl die zu Grunde liegenden Kraftgesetze die allgemeinsten in der Optik möglichen sind, nicht alle beobachteten Erscheinungen darzustellen. Es fragt sich nun, ob man die Theorie vielleicht durch eine allgemeinere Fassung der Hülfsannahmen so erweitern kann, dass sie auch die noch fehlenden Erscheinungen zu erklären vermag. Indem Hr. VOIGT die Hülfsannahmen darauf hin prüft, findet er, dass die Annahme, wonach die Amplituden der Bewegung der Körpermolecüle verschwindend klein sind, kein blosser Nothbehelf, sondern in der dem Aether gegenüber ausserordentlich grossen Dichtigkeit der ponderablen Molecüle begründet ist. Eine Erweiterung der Theorie sei nur nach der Richtung hin möglich, dass die in den Kraftgesetzen auftretenden willkürlichen Coefficienten nicht als constant, sondern als abhängig von der Schwingungsdauer angesehen würden. Nachdem die Berechtigung dieser Auffassung erörtert und gezeigt ist, dass die mechanische Grundlage der Theorie dadurch nicht alterirt wird, wird durch Vergleichung der Resultate der Theorie mit Beobachtungen am Fuchsin ermittelt, welcher Art in diesem speciellen Falle die Abhängigkeit der Coefficienten von der Farbe ist. Nach Einführung der neuen Annahme über die erwähnten Coefficienten zeigen sämmtliche berechnete Beobachtungsreihen über die bei der Reflexion am Fuchsin auftretende elliptische Polarisation, über die reflectirte Intensität, über die absolute Phasenänderung, sowie über die Absorption bei normalem und schiefem Durchgang eine gute Uebereinstimmung mit der VOIGT'schen Theorie absorbirender Medien. *Wn.*

W. VOIGT. Ueber die Bestimmung der Brechungsindices absorbirender Medien. Gött. Nachr. 283-294; WIED. Ann. XXIV, 144-156; [Cim. (3) XVIII, 172.

Das Brechungsverhältniss eines Körpers (1.)
Körper (2.) ist zu definiren als das Verhältniss der
pflanzungsgeschwindigkeiten, welche in den Körpern
ebene Wellen mit in ihrer ganzen Ausdehnung glei
gungsamplitude besitzen. Die hierin vorkommend
über die Amplituden, die bei durchsichtigen Körper
schweigend als selbstverständlich angenommen wir
nicht übersehen, wenn man eine für alle Fälle u
Definition erhalten will. Aus dieser Definition i
mit den Resultaten der Lichttheorie für absorbir
(cf. Referat p. 10) ergiebt sich, dass die Methode
Reflexion unter Zugrundelegung der Formel $\frac{n_1}{n}$
exacten Bestimmung von Brechungscoefficienten
Medien sich nicht eignet. Noch grösser werden
wenn man den Brechungsexponenten aus dem Polari
in derselben Weise wie für durchsichtige Medien be
Gleiches gilt von einer Methode von Hrn. Wernicke
die Prismenmethode, welche bei durchsichtigen M
nausten Resultate ergiebt, versagt bei absorbiren
Dieses bisher noch nicht bekannte Resultat leit
hier ab, indem er, gestützt auf die Resultate sein
wähnten Arbeit, den Durchgang einer ebenen We
Prisma einer absorbirenden Substanz verfolgt. O
Berechnung der Amplituden und absoluten Verzög
zugehen, beschränkt er sich auf die Bestimmung
der austretenden Welle und findet, dass ihre F
geschwindigkeit von der Richtung abhängig ist. M
die Fortpflanzung des Lichtes nach dem Austritt aus
statt durch Wellenebenen auch durch parallele Strahle
denken, welche unter einander verschiedene Ampli
aber ihre eigenen dauernd beibehalten. Die Form
rechnung der Ablenkung werden für ein absorbir
wesentlich andere, als die bekannten für ein durchsich
Nur bei sehr kleiner Absorption werden die letzter
gültig. Im allgemeinen aber wird die gewöhnli

n aus der prismatischen Ablenkung abzuleiten, für absorbirende Medien unrichtig. Die strengen Formeln für das absorbirende Prisma vereinfachen sich, wenn das einfallende Licht die erste Prismenfläche senkrecht trifft; für das Minimum der Ablenkung ergiebt sich kein einfaches Gesetz. Damit ist gezeigt, wie die Prismenmethode zu modificiren ist, um die Brechungsexponenten absorbirender Substanzen exact zu bestimmen. *Wn.*

W. Voigt. Theorie der Quincke'schen Beobachtungen über totale Reflexion. Gött. Nachr. 49-68.

Aus den von ihm in einer früheren Arbeit (cf. Fortschr. d. Phys. XXXIX, (2) 5) aufgestellten Grenzbedingungen für die Reflexion und Brechung des Lichtes leitet Hr. Voigt zunächst die Fresnel'schen Formeln für die Intensität des total reflectirten Lichtes her. Ist $z=0$ die Grenzfläche, xz die Einfallsebene, und ist die zu letzterer senkrechte Schwingungscomponente des einfallenden Lichtes

$$v_s = E_s \sin\frac{1}{\tau}\left(t-\frac{\alpha x+\gamma z}{\omega}\right),$$

so wird für die entsprechenden Componenten der reflectirten resp. gebrochenen Welle gesetzt

$$v_r = R_s \sin\frac{1}{\tau}\left(t-\frac{\alpha x-\gamma z}{\omega}+\delta_s\right),$$

$$v_d = D_s e^{-\frac{\gamma_1' z}{\omega_1 \tau}} \sin\frac{1}{\tau}\left(t-\frac{\alpha_1 x}{\omega_1}+\eta_s\right),$$

wo

$$\frac{\alpha}{\alpha_1} = \frac{\omega}{\omega_1} = \frac{n_1}{n}, \quad \alpha^2+\gamma^2 = 1, \quad \alpha_1^2-\gamma_1'^2 = 1, \quad \alpha_1 > 1$$

ist. Die Grössen R_s, D_s, δ_s, η_s ergeben sich aus den oben erwähnten Grenzbedingungen, ebenso die entsprechenden Ausdrücke für die Schwingungscomponenten parallel der Einfallsebene. Die Resultate unterscheiden sich von den Fresnel'schen nur hinsichtlich der abweichenden Festsetzung über die Dichtigkeit des Aethers beider Medien und der Definition der Polarisationsebene.

Die Untersuchung wird dann ausgedehnt auf die folgende

Aufgabe. Aus einem Medium (0.), das von $z = -$
reicht, falle eine ebene Welle auf die Grenze des o
ren Mediums (1.), das von $z = 0$ bis $z = l$ reich
unter einem solchen Winkel, dass sie dort total r
An das Medium (1.) stösst in der Ebene $z = l$ ein d
(2.), das optisch dichter oder dünner als (1.) sei
grossen Werthen von l würde das Vorhandensein
(2.) für die Erscheinung der totalen Reflexion an de
(0.) und (1.) ohne Einfluss sein. Anders für kleine V

Der Ansatz der Aufgabe ist ein ähnlicher, wie
fachen totalen Reflexion, nur mit dem Unterschiede,
vorher mit v_d bezeichnete Componente der Schwin
Medium (1.) jetzt der Ausdruck

$$v_1 = A_s e^{-\frac{\gamma'_1 z}{\omega_1 \tau}} \sin \frac{1}{\tau}\left(t - \frac{\alpha_1 x}{\omega_1} + \eta_s\right)$$
$$+ P_s e^{+\frac{\gamma'_1 z}{\omega_1 \tau}} \sin \frac{1}{\tau}\left(t - \frac{\alpha_1 x}{\omega_1} + \vartheta_s\right)$$

zu setzen ist; der zweite Summand von v_1 stellt
Grenze von (2.) und (1.) nach (1.) hin reflectirte We
die Schwingungen im Medium (2.) wird dieselbe
nommen wie im Medium (0.). Durch Anwendung
bedingungen auf jede der beiden Grenzflächen erge
die Amplituden etc. zwei Systeme von je acht li
chungen von der Beschaffenheit, dass die Determ
jeden Systems sich als Summe zweier Quadrate da
Die Resultate der Rechnung, deren Einzelheiten wi
gehen müssen, werden mit Beobachtungen von
glichen. Für den Fall, dass die Medien (0.) und
sind, werden durch Discussion der Ausdrücke für di
im Medium (2.), insbesondere durch Aufsuchen der
unter denen diese Amplituden verschwinden, die fo
von Hrn. Quincke aus seinen Beobachtungen abgel
bewiesen. 1) Die Tiefe, bis zu welcher das Licht in
Medium eindringt, ist an der Grenze der totalen
Maximum und nimmt mit wachsendem Einfallswinkel

Beginn der totalen Reflexion dringt das senkrecht zur Einfallsebene polarisirte Licht, später bei grösserem Einfallswinkel das parallel der Einfallsebene polarisirte Licht tiefer in das dünnere Medium ein. 3) Mit der Wellenlänge des einfallenden Lichtes nimmt die Tiefe, bis zu der das Licht in das dünnere Medium eindringt, zu, und zwar nahe proportional der Wellenlänge. Ausserdem ergiebt sich, dass eine dünne Schicht bei totaler Reflexion an der Vorderfläche nicht die Farben dünner Blättchen zeigen kann. Aus den Formeln berechnete numerische Resultate stimmen mit den beobachteten Zahlen dem Verlaufe nach gut überein; die Nichtübereinstimmung im Einzelnen liegt an der Unsicherheit der Beobachtungen. Ein weiteres Resultat von Quincke, das sich auf den Fall bezieht, wo die Medien (0) und (2) verschieden sind, ist mit den Voigt'schen Formeln nicht vereinbar.

Neben den auf die Amplituden und die Tiefe des Eindringens bezüglichen Formeln werden auch diejenigen für die Phasendifferenz discutirt und dadurch drei weitere Sätze von Quincke theoretisch abgeleitet. *Wn.*

W. Voigt. Das G. Kirchhoff'sche Princip und die Theorie der Reflexion und Brechung an der Grenze circularpolarisirender Medien. Wied. Ann. (2) XXI, 522 bis 533; Cim. (3) XV, 176.

Die Schwierigkeiten, welche die Theorie der Reflexion und Brechung des Lichtes dadurch darbietet, dass die aus der Elasticitätstheorie folgenden Grenzbedingungen mit der Annahme rein transversaler Wellen unverträglich sind, hat Herr G. Kirchhoff durch die Annahme beseitigt, dass in der Grenzfläche zweier Medien ausser dem elastischen Drucke des Aethers noch ein fremder, von den ponderablen Theilen herrührender Druck in Frage kommt (cf. Fortschr. d. Phys. XXXII, 515, 1876). Das Verschwinden der Arbeit dieses fremden Drucks liefert dann in Verbindung mit der Continuität der Verschiebungen die nötige Zahl von Grenzbedingungen. Dies Kirchhoff'sche Princip hat auch Herr Voigt in seiner „Theorie des Lichtes für vollkommen durchsichtige

Media" (cf. Fortschr. d. Phys. XXXIX, (2) 5) benu
Ausdehnung der dort angestellten Untersuchungen
gang der Reflexion beim Uebergange des Lichtes a
tropen in ein circular polarisirendes Medium stellt sic
dass jenes Princip nicht zum Ziele führt. Berechnet
auf Grund der eben erwähnten Theorie des Herrn
der Grenze stattfindende Arbeit, so lässt sich die dur
des erhaltenen Ausdrucks entstehende quadratisc
nicht, wie es die Erfahrung verlangt, mit Hülfe de
bedingungen auf eine lineare reduciren. Wohl aber
Reduction erreichen, wenn man jene Arbeit gleic
ständigen Differentialquotienten nach der Zeit setzt.
allgemeinerung des Kirchhoff'schen Princips ist mi
der Energie vereinbar. Allerdings enthält die ver
Fassung eine gewisse Unbestimmtheit, die sich n
Hülfsannahme beseitigen lässt. In dem vorliegen
speciell führt folgende Hülfsannahme zum Ziele: V
Grenze geleisteten Arbeit der fremden Kräfte vers
jenigen Glieder, welche, über eine Schwingungsd
einen von Null verschiedenen Werth geben, für s
diese Weise erhaltenen Grenzbedingungen werde
wickelt. Von den Resultaten ist das folgende be
Einfallendes linear polarisirtes Licht wird an der
circular polarisirenden Mediums stets elliptisch po
tirt, auch wenn seine ursprüngliche Schwingungsric
oder normal zur Einfallsebene war. Die Rotatio
bei rechts- und linksdrehenden Medien entgegen
Hauptinteresse der ganzen Untersuchung bilden
letzterwähnten Resultate, als die zu ihrer Ableitun
weiterung des Kirchhoff'schen Princips.

W. Voigt. Ueber die Verzögerung, welche b
gange des Lichtes durch eine Platte eintri
einige darauf gegründete Apparate. Wied.
226-237; Cim. (3) XVI, 154-155.

W. VOIGT. Ueber den Durchgang des Lichtes durch eine planparallele Schicht eines circularpolarisirenden Mediums. WIED. Ann. (2) XXII, 237-246; Cim. (3) XVI, 156.

Für den Phasenunterschied, den eine Welle nach dem Durchgang durch eine planparallele Platte gegenüber einer frei fortgepflanzten Welle besitzt, wird in den meisten Lehrbüchern eine unrichtige Formel angegeben. Es wird nämlich bei der Ableitung jener Formel nicht beachtet, dass innerhalb der Platte wiederholte Reflexionen stattfinden, und dass daher die austretende Welle aus Theilen, welche verschieden oft die Platte passirt haben, zusammengesetzt ist. In der ersten der im Titel genannten Arbeiten entwickelt Hr. VOIGT die richtige Formel für eine isotrope Platte folgendermaassen: Wird die Platte von den Ebenen $z=0$ und $z=l$ begrenzt, ist ferner die xz-Ebene die Einfallsebene, so sei die Verschiebungscomponente der einfallenden Welle normal zur Einfallsebene

$$v_e = E_s \sin\frac{1}{\tau}\left(t-\frac{\alpha x+\gamma z}{\omega}\right).$$

Die Verschiebungscomponente der an der Fläche $z=0$ reflectirten Welle wird dann die Form haben:

$$v_r = R_s' \sin\frac{1}{\tau}\left(t-\frac{\alpha x-\gamma z}{\omega}\right)+R_s''\cos\frac{1}{\tau}\left(t-\frac{\alpha x-\gamma z}{\omega}\right).$$

Der zweite Summand von v_r stellt den Einfluss der wiederholten Reflexionen im Innern der Platte dar; derselbe würde ohne diese Reflexionen verschwinden. Von analoger Form ist die Schwingungscomponente v_1 der an der Fläche $z=0$ gebrochenen, desgleichen die Componenten v_2 und v_d der an $z=l$ reflectirten, resp. gebrochenen Welle. Auf jedes Flächenelement der Ebenen $z=0$ und $z=l$ werden dann die Neumannschen Grenzbedingungen angewandt, aus denen sich die Coefficienten von v_r, v_1, v_2, v_d ergeben. Aus dem Ausdruck für v_d folgt unmittelbar die Phasendifferenz Δ_s zwischen zwei an den beiden Grenzflächen, und zwar an derselben Normale gelegenen Stellen. Wird die Platte beiderseits von demselben Medium begrenzt, so ist

$$\operatorname{tg}\Delta_s = \frac{\alpha^2\gamma^2+\alpha_1^2\gamma_1^2}{2\alpha\gamma\alpha_1\gamma_1}\operatorname{tg}\left(\frac{\gamma_1 l}{\tau\omega_1}\right),$$

wo α und γ Sinus und Cosinus des Einfallswinkel
Sinus und Cosinus des Brechungswinkels in der Plat
die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten ausserhalb u
der Platte sind. Für die Schwingungen in der
ergiebt sich durch analoge Betrachtungen für die
differenz

$$\operatorname{tg} \varDelta_p = \frac{\alpha^2\gamma_1^2 + \gamma^2\alpha_1^2}{2\alpha\gamma\alpha_1\gamma_1} \operatorname{tg}\left(\frac{\gamma_1 l}{\tau\omega_1}\right).$$

Der Unterschied der Phase der durch die Pla
frei fortgepflanzte Welle ist nun

$$\varDelta = \varDelta_s - \frac{l\gamma}{\tau\omega}, \text{ resp. } \varDelta = \varDelta_p - \frac{l\gamma}{\tau\omega}$$

je nachdem das Licht senkrecht zur Einfallsebene
derselben polarisirt ist. Für senkrechten Einfall
Formeln identisch und ergeben, falls n der Brechu
Platte ist,

$$\varDelta = \operatorname{arctg}\left[\frac{n^2+1}{2n} \operatorname{tg}\left(\frac{l}{\tau\omega_1}\right)\right] - \frac{l}{\tau\omega},$$

während nach der alten (unrichtigen) Formel

$$\varDelta = \frac{l}{\tau}\left(\frac{1}{\omega_1} - \frac{1}{\omega}\right) = \frac{2\pi l}{\lambda}(n-1)$$

sein müsste. Durch numerische Rechnung wird der
beider Formeln erläutert. Sodann werden die obi
tungen auf die Theorie des JAMIN'schen und des
Compensators ausgedehnt, und es werden die Fehler
bei Messungen mit diesen Apparaten aus der An
alten Formel entstehen können. Bei hinreichend
Platten werden diese Fehler allerdings unmerklich.

In der zweiten Arbeit werden die vorstehenden
gen auf den Fall ausgedehnt, dass die Platte aus ei
polarisirenden Medium besteht. Als Grenzbedingu
hier die in einer früheren Arbeit (cf. das vorhergeh
abgeleiteten, und zwar unter einer vereinfachenden V
wonach für die Verschiebung normal zur Grenze
chung von der NEUMANN'schen Formel eintritt. Zur
der Coefficienten der oben mit v_r, v_1, v_d bezeichn

ergeben sich dann 16 Gleichungen mit 16 Unbekannten. Von diesen werden hier nur die Amplituden der durch die Platte hindurchgegangenen Welle wirklich berechnet, wobei von dem Richtungsunterschied der Normalen der beiden circularpolarisirten Wellen abstrahirt wird. Von den Resultaten ist besonders bemerkenswerth das folgende, auf den senkrechten Einfall bezügliche. Fällt linear polarisirtes Licht senkrecht auf die Platte, so ergiebt sich für den Drehungswinkel der Polarisationsebene der durch die Platte gegangenen Welle derselbe Werth, mag man die Welle als nur einmal die Platte passirend denken, oder mag man die inneren Reflexionen berücksichtigen. Die letzteren sind also ohne Einfluss, was sich daraus erklärt, dass die circular schwingenden Wellen bei der Reflexion ihre absolute Rotationsrichtung nicht ändern und somit die rechts rotirende Welle an der zweiten Fläche links rotirend reflectirt wird und umgekehrt. Beide Wellen verlieren daher beim Rückgang nach der ersten Grenze den Gangunterschied, den sie bei dem Hergang gewonnen hatten, und beginnen zum zweiten Male ihren Weg von der ersten Grenze mit demselben Gangunterschied, den sie beim Eintritt in die Platte besassen. *Wn.*

E. KETTELER. Erwiderung auf Hrn. VOIGT's Kritik. WIED. Ann. (2) XXI, 178-198.

W. VOIGT. Duplik gegen Hrn. KETTELER. WIED. Ann. (2) XXI, 534-540; Cim. (3) XVII, 160.

E. KETTELER. Duplik gegen Hrn. VOIGT. WIED. Ann. (2) XXII, 217-226.

W. VOIGT. Berichtigung zu der Duplik Hrn. E. KETTELER's. WIED. Ann. (2) XXIII, 159-160.

Hr. KETTELER sucht in dem ersten Aufsatz seine Theorie gegen die Ausstellungen zu vertheidigen, die Hr. VOIGT gegen dieselbe erhoben [cf. Fortschr. d. Phys. XXXIX, (2) 11]. Er will zu dem Zwecke nachweisen, dass die Gleichungen, die Hr. VOIGT an die Stelle der seinen setzt, falsch seien. Die dafür ange-

führten Gründe werden von Hrn. VOIGT als unzut
gewiesen; und gegen den letzteren Nachweis vermag
schliesslich nichts Stichhaltiges einzuwenden, wenn
seiner Meinung verharrt. Selbst aber, wenn Hrn. KE
Nachweis gelungen wäre, wäre damit für seine eig
nichts gewonnen. Die Einwände wenigstens, die
Widerspruch der KETTELER'schen Hauptgleichungen mi
sätzen der Dynamik beziehen, sind weder in der
noch in der Duplik ernstlich berücksichtigt. Zur
KETTELER'schen Theorie könnte höchstens die in der
gemachte Bemerkung dienen, dass jede Mittheilung
gungsenergie darauf hinauskomme, die Masse des
Körpers scheinbar zu vergrössern. Aber dagegen w
VOIGT mit Recht eingewandt, dass Hr. KETTELER, i
Wechselwirkung zwischen Materie und Aether nirgen
gar nicht auf den Grund der ganzen Erscheinung
also keine Theorie liefere, sondern nur Differentia
aufstelle, welche von ihm gewünschte Integrale liefer
der schon früher wiederholt die Begründung der KE
Grundgleichungen für nicht stichhaltig erklärt hat (
Math. XII, 760. 1880. XIII, 754. 1881. XIV, 845. 18
1883), kann sich diesem Urtheile nur anschliessen.

Einen weiteren Streitpunkt zwischen den HHrn
KETTELER bilden die Grenzbedingungen bei der R
Brechung. Auch hier gelingt es, nach dem Urtheil
ten, Hr. KETTELER nicht, die VOIGT'schen Einwände
legen.

E. KETTELER. Zur Dispersionstheorie des Li
WIED. Ann. (2) XXI, 199-208.

— — Zur Dispersion des Quarzes. WIED.
438-452.

Hr. KETTELER stellt zunächst die Voraussetzu
Theorie zusammen und formulirt dann die Grun
derselben in einer von der früheren etwas abweich
Die erste dieser Grundgleichungen soll aus dem

eite die Hauptgleichung der BESSEL'schen
eide Gleichungen kann Referent nicht als
nerkennen. Denn die erste derselben ent-
nergie des Systems, sondern nur die in
eneinheit der Aether- und Körpertheilchen
Die zweite Gleichung aber giebt einmal
runde liegenden Vorstellung zu Bedenken
t die mitgetheilte Gleichung gar nicht die
chung, sondern aus derselben durch eine
ng hervorgegangen. Den Grundgleichun-
nzen Theorie fehlt also die Begründung.
ersten Gleichung noch eine Kraft, die den
rtheilchen gegen die Bewegung der Aether-
er für absorbirende Medien eine Reibungs-
llen Fällen wird aus den Grundgleichun-
rmel abgeleitet, deren Mittheilung wir aus
Gründen hier übergehen.

beit wird die in Rede stehende Disper-
r numerischen Rechnung geeignete Form
chiedenen Beobachtungen geprüft.

Wn.

---

r Probleme, welche die NEUMANN'sche
nicht lösen zu können scheint. Die
talreflexion der doppelt-brechenden
nn. (2) XXII, 204-217; Cim. (3) XVI, 154.

- und Totalreflexion der isotropen
elt im Sinne des NEUMANN'schen
Ann. (2) XXII, 590-598; [Cim. (3) XVII, 150.

ss die Totalreflexion auch in anisotropen
Fall der Metallreflexion ist, wird in der
xion für den Fall behandelt, wo Licht von
bsorbirenden Krystall eindringt. Die zur
s nöthigen Formeln werden aus früheren
zusammengestellt; sodann wird die weitere
Vorgänge im Hauptschnitt beschränkt. Ins-

besondere wird die Bedingung für totale Reflexion
dieselbe ergiebt sich das Resultat, dass der gebr
stets streifend ist mit variablem Extinctions- und
fractionscoefficienten.

Während Hr. KETTELER in der ersten Arbeit
die NEUMANN'sche Reflexionstheorie noch erklärt h
möge die Totalreflexion und die gewöhnliche Reflex
einem einheitlichen Gesichtspunkte aus zu behandel
in der zweiten an, dass von GLAZEBROOK und VOIGT
flexion im Sinne der NEUMANN'schen Theorie befr
wickelt sei; nur die Metallreflexion fehle noch in jene
unternimmt es dann, diese Lücke auszufüllen. Zu
werden Schwingungsausdrüke von der Form, wie
der Total- und Metallreflexion gewöhnlich anzuneh
die Uebergangsbedingungen eingesetzt, die in eine
beit des Verfassers (cf. Fortsch. d. Phys. XXXIX
stellt sind. Weiter wird die Aufgabe gestellt,
Gliedern der resultirenden Formeln solche Werthe z
ihnen eine solche Bedeutung beizulegen, dass diese
gewissen Vereinfachungen unmittelbar in die F
gehen, die NEUMANN für die gewöhnliche und die to
der durchsichtigen Medien aufgestellt hat, und 2) f
und streifende Incidenz mit den für diese Special
Erfahrung bestätigten CAUCHY'schen Formeln der M
zusammenfallen. Um dies zu erreichen, sind zwe
Annahmen zu machen, deren Berechtigung höch
ist. Nach des Referenten Ansicht ist damit nich
Zulässigkeit der NEUMANN'schen Theorie, sondern vi
die der KETTELER'schen Uebergangsbedingungen be

P. JAERISCH. Dispersionstheorie. Hamb. Mitt

— — Lösungen der Elasticitätsgleichung
Form

$$f(t, x, y, z).\cos(at + a_1x + a_2y + a_3z).$$

Hamb. Mitt. 88-95.

Der Verfasser verwirft die Annahme, dass zwischen Aether- und Massentheilchen Kräfte wirken, und meint, zur Erklärung der Dispersion sei es nur nöthig, Lösungen der gewöhnlichen Elasticitätsgleichungen von besonderer Form zu suchen. Zu dem Zwecke stellt er für die Schwingungscomponenten u, v, w in isotropen Medien Ausdrücke von folgender Form auf:

$$(1.)\qquad u = p_1 \cdot g,\quad v = p_2 \cdot g,\quad w = p_3 \cdot g,$$

$$(2.)\qquad g = e^{\beta t + b_1 x + b_2 y + b_3 z} \cos\{\gamma t + c_1 x + c_2 y + c_3 z\},$$

resp.

$$(2a.)\qquad g = \cos(\beta t + b_1 x + b_2 y + b_3 z) . \cos(\gamma t + c_1 x + c_2 y + c_3 z).$$

Die Bedingungen, die zwischen den Constanten β, γ, b, c, p stattfinden, damit die obigen Ausdrücke den Elasticitätsgleichungen genügen, geben u. A. die gewünschte Dispersionsformel.

Referent hält den hier unternommenen Versuch zur Erklärung der Dispersion für völlig verfehlt. Der Verfasser hat nämlich eine Consequenz seiner Lösungen übersehen. Wenn Gleichung (2.) gilt, müsste in isotropen Medien zu einer bestimmten Fortpflanzungsrichtung auch eine bestimmte Schwingungsrichtung gehören, die ihrerseits nicht von der Natur des Mediums sondern von der Art der Erregung der Welle abhinge. Soll aber der Ausdruck (2a.) an Stelle von (2.) treten, so hat man durch Zerlegung des Products der Cosinus in die Summe zweier solchen einfach zwei Wellen, die sich nach verschiedenen Richtungen fortpflanzen, jede mit constanter Amplitude.

Wn.

CH. SORET. Etude critique sur la théorie du pouvoir rotatoire naturel. Arch. sc. phys. (3) XI, 330-331.

— — Remarques sur la théorie de la polarisation rotatoire naturelle. Arch. sc. phys. (3) XI, 412-431.

Es wird die Frage erörtert, welche Anforderungen an eine Theorie der Krystalloptik und insbesondere der Circularpolarisation zu stellen sind, und wie weit die bisher aufgestellten Theorien diesen Anforderungen genügen. Nach Ansicht des Ver-

fassers muss jede Theorie die bei den betreffende
auftretenden Symmetrieverhältnisse vollständig ber
was bei den meisten neueren Theorien nur höchst u
geschehe. Insbesondere sei zu beachten, dass
nungen der Circularpolarisation aufs engste mit d
verknüpft sind, und dass daher die Grundgleichungen
entsprechende Glieder aufweisen müssen. Nun lehrt d
dass eine Circularpolarisation nur in den enantiomo
vorkommt, und dass diese Medien sämmtlich, mit
rhomboedrischen System vorkommenden Ausnahme,
eine zweizählige Axe besitzen, welche auf mind
der Richtungen, in denen der Krystall drehend wirk
steht. Aus diesen Symmetrieverhältnissen wird ge
zwei Wellen, welche die zuletzt erwähnte Richtung
gesetztem Sinne durchlaufen, Drehungen der Polar
erfahren müssen, die in Bezug auf ein fixes Axe
gegengesetzt sind. Denn dreht man den Krystall
metrieaxe um 180°, so bringt diese Drehung den
sich selbst zur Deckung. Weiter wird gezeigt, da
den Grundgleichungen der Optik Glieder vorkomm
gerade Differentialquotienten der Verrückungen nach
halten, diese für entgegengesetzt gerichtete Welle
nicht entgegengesetzte Drehungen ergeben. Dera
vermögen daher die magnetische Drehung der Polar
zu erklären, nicht aber die natürliche. Alle Theo
solche Glieder enthalten, wie die von Lommel, K
Voigt, sind somit nach des Verfassers Ansicht z
Statt der bezeichneten Glieder sind vielmehr ung
tungen der Verrückungen nach den Coordinaten in
gleichungen einzuführen, und zwar in solchen W
dass sie bei den circular polarisirenden Medien in
Symmetrie von selbst verschwinden.

Derartige Grundgleichungen würden sich ab
aus der Theorie von Cauchy (C. R. 1849, 1850),
Aether eine eigenthümliche, zwischen den ponderab
periodisch variirende Structur zugeschrieben wird.

den Theorien von SARRAU und BRIOT, die auf ähnlichen Vorstellungen beruhen. Von BRIOT ist für den Quarz die Theorie befriedigend durchgeführt. Die von SOHNCKE und MALLARD gegebenen Erklärungen für die Drehung im Quarz kommen nach des Verfassers Ansicht wesentlich auf dieselbe Grundvorstellung hinaus. Eine zweite Hypothese, die ebenfalls zur Erklärung ausreichen würde, ist die von BOUSSINESQ, der dem intramolecularen Aether dieselbe Structur zuschreibt wie dem freien Aether, aber ein Mitschwingen der Körpermolecüle annimmt.

Zum Schluss spricht Hr. SORET die Ansicht aus, dass zur Begründung der richtigen Grundgleichungen Kräfte, die längs der Verbindungslinie zweier Molecüle wirken, unzureichend seien, dass vielmehr Kräfte anderer Art anzunehmen seien.

Noch ist zu erwähnen, dass der Verfasser in Bezug auf isotrope Medien, welche die Polarisationsebene drehen, die Anschauung hegt, dass sie mit den nicht drehenden isotropen Medien die Eigenschaft gemein haben, dass jede Linie eine Symmetrieaxe ist, dass aber bei drehenden Medien eine beliebige Ebene nicht mehr eine Symmetrieebene ist wie bei den wirklich isotropen. *Wn.*

A. WÜLLNER. Bemerkung zu Hrn. VOIGT's Abhandlung: „Theorie der absorbirenden isotropen Medien, insbesondere Theorie der optischen Eigenschaften der Metalle. WIED. Ann. XXIII, 511-512.

Die Bemerkung bezieht sich darauf, dass Hr. VOIGT, wie auch EISENLOHR und MOUSSON, gewisse bei JAMIN vorkommende Winkel als die nach zweimaliger Reflexion erhaltenen Azimute ansieht, während sie nach dem Verfasser die aus den Beobachtungen folgenden Hauptazimute sind. *Wn.*

A. WÜLLNER. Ausdehnung der Dispersionstheorie auf die ultrarothen Strahlen. WIED. Ann. XXIII, 306-312; Münch. Ber. 1884, 245-252; [Cim. (3) XVII, 166-167; [J. de phys. (2) IV, 324-325.

Hr. WÜLLNER hatte in der vierten Auflage s
mentalphysik aus der HELMHOLTZ'schen Dispersio
gende Dispersionsformel entwickelt:

$$n^2-1 = -P\lambda^2+Q\frac{\lambda^4}{\lambda^2-\lambda_m^2};$$

dieselbe geht für $P=Q$ in die LOMMEL'sche Forn
prüft hier diese Formel einerseits an den Messun
(C. R. LXXXVIII, 1879) und ESSELBACH's (POGGEND.
am Quarz, wobei die Messungen MASCART's (C. R.
zur Vergleichung herangezogen werden, andererse
Messungen LANGLEY's an Flintglas.

Aus einer Beobachtung von MOUTON und zweie
BACH ergeben sich für den Quarz folgende Werthe d
der obigen Formel:

$$P = 1{,}782264, \quad Q = 1{,}782134, \quad \lambda_m^2 = 0{,}762$$

wobei 0,0001 mm als Einheit für λ genommen is
Werthen der Constanten ist n für 19 verschieden
λ berechnet. Der Unterschied zwischen Beobachtu
nung betrug nur einmal, und zwar für den an d
Grenze des Spectrums gefundenen Werth, eine Einhe
Decimale, ein zweites Mal sechs Einheiten der viert
in allen anderen Fällen höchstens drei Einheiten
Decimale. Nirgends also überschritten die Differenz
die Unsicherheit der Beobachtungen bedingten Gren

Ebenso gut stimmten für Flintglas, für welches

$$P = 0{,}983447, \quad Q = 0{,}983364, \quad \lambda_m^2 = 1{,}461$$

war, die aus obiger Formel berechneten Resultate n
achtungen, die sich auf Werthe von λ von 23,
erstreckten, überein.

H. MERCZYNG. Bestimmung von Wellenl
Lichtes. Warschau 1884.

Wesentlich desselben Inhaltes, wie die 1883 re
aus Nachrichten (Iswestija) der Warsch. Univ. 83 N

A. Grusinzeff. Mathematische Theorie der Reflexion und Brechung von polarisirtem Licht an der Grenze isotroper Mittel. Schriften (Sapiski) der Charcow. Univ. 1880, IV, 81-127. (Wahrscheinlich erst 1884 erschienen)†.

Ausgehend von den in der Elasticitätstheorie benutzten Grenzbedingungen werden allgemeine Gleichungen abgeleitet, welche die Bedingung der Continuität der Schwingungen in Raum und Zeit ausdrücken. Aus diesen Gleichungen werden Ausdrücke für die Amplituden und Phasenunterschiede der reflectirten und gebrochenen Strahlen gefunden. Diese Ausdrücke können für durchsichtige und für undurchsichtige Mittel angewandt werden. Im ersteren Falle werden die Fresnel'schen Formeln erhalten, im letzteren die von Cauchy und Ketteler. Die allgemeinen Formeln sind für alle Mittel gültig. Mit Hülfe dieser Formeln werden die Beobachtungen von Jamin (Ann. de Chim. et Phys. (3) XXIX) durchgerechnet und eine bessere Uebereinstimmung gefunden, als die von Jamin selbst constatirte, welcher die von Cauchy für durchsichtige Medien benutzt hatte. Auch die Uebereinstimmung dieser Formeln mit einem Resultat von Quincke bezüglich des Durchganges von Licht durch ein Goldblatt erwies sich als genügend. *O. Chw.*

A. Grusinzeff. Ueber Doppelbrechung in Verbindung mit Dispersion. Schriften (Sapiski) der Charcow. Univ. 1882, II, 3-82. (Wahrscheinlich erst 1884 erschienen)†.

Ausgehend vom verallgemeinerten Hamilton'schen Princip wird die Theorie der Doppelbrechung nach Cauchy, F. Neumann, Ketteler, Lommel u. A. dargelegt, kritisch untersucht und auf ihre Mängel hingewiesen. Hierauf entwickelt der Autor seine eigene Theorie, welche auf den neueren Anschauungen über die Wirkung materieller Theilchen auf die Aetherbewegung fusst. Für den Fall der Doppelbrechung werden die Fresnel'schen Gleichungen gefunden, in denen aber die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten (oder Haupt-Brechungsexponenten n) von der Wellenlänge λ abhängen. Für durchsichtige Körper erhält der Autor

$$n^2-1 = a-k^2\lambda^2+\frac{b}{\lambda^2}+\frac{c}{\lambda^4}+\cdots$$

und für Körper, deren Absorptionscoefficient p ist

$$n^2-p^2-1 = a-k^2\lambda^2+\frac{\alpha}{\lambda^2}+\frac{\beta}{\lambda^4}+$$

$$2np = \lambda\left\{H+\frac{\alpha_1}{\lambda^2}+\frac{\beta_1}{\lambda^4}+\cdots\right\}.$$

Unter speciellen Annahmen werden die entsprechen von KETTELER, LOMMEL u. A. gefunden.

A. PIPER. Beiträge zur Begründung der F Hypothese der doppelten Circularpolarisat krystall. Pr. Schwerin.

Die FRESNEL'sche Erklärung der Drehung der ebene im Quarz, wonach ein den Quarz in der Axe durchdringender Lichtstrahl in zwei entgegen polarisirte Strahlen von gleicher Amplitude zer neuerdings von GOUY angezweifelt (cf. Fortschr. d. 471, 1880). Dem gegenüber soll in der vorliegen Nothwendigkeit der FRESNEL'schen Hypothese begr Dies geschieht einmal durch Vergleichung der the sultate mit den Beobachtungen, andererseits dadu zeigt wird, dass Annahmen, die noch allgemeine FRESNEL gemachten sind, doch wieder auf die Hypothese zurückführen. Ob hier indessen nicht Annahmen möglich sind als die vom Verfasser bleibt zweifelhaft. Die vorkommenden Rechnu wesentlichen Reproductionen von Bekanntem.

E. v. FLEISCHL. Die Deformation der Lich im magnetischen Felde. Wien. Ber. XC, 115 phys. (2) IV, 185-186; EXNER Rep. XXI, 252-266; Pl 216; [Cim. (3) XIX, 17.

A. CORNU. Sur la forme de la surface de neuse dans un milieu isotrope placé dan

magnétique uniforme: existence probable d'une double réfraction particulière dans une direction normale aux lignes de force. C. R. IC, 1045-1050; [Beibl. IX, 273; [Cim. (3) XVII, 179; SILL. J. XXIX, 167; [J. de phys. (2) IV, 249-254; [Lum. él. XV, 49-52.

Die Gruppe merkwürdiger optischer Eigenschaften, welche viele, an und für sich isotrope, feste und flüssige Substanzen während ihres Verhaltens in einem magnetischen oder elektrischen Felde zeigen, führt den Verfasser der ersten der beiden obigen Arbeiten zu folgender Vermuthung über die Gestalt der Wellenfläche eines solchen Mediums: Jene Fläche besteht aus zwei Rotationsellipsoiden, die beide nur wenig von der Kugelgestalt abweichen, und die in der Richtung ihrer grossen Axe so gegeneinander verschoben sind, dass sie grösstentheils in einander liegen. Eine theoretische Begründung des Resultats wird nicht versucht.

Nach Hrn. CORNU besteht jene Fläche nicht aus zwei Ellipsoiden, sondern aus zwei gleich grossen sich schneidenden Kugeln. Dies Resultat wird so begründet: Aus den von VERDET und von CORNU selbst experimentell gefundenen Gesetzen über die Drehung der Polarisationsebene ergiebt sich, dass die gesuchte Wellenfläche die Enveloppe der Ebenen.

$$(x \mp kM)\cos\alpha + y\cos\beta + z\cos\gamma = v$$

ist, wobei $k.M$ und v constant, α, β, γ die veränderlichen Winkel der Normale mit den drei Axen sind. Daraus folgt leicht die obige Gestalt. Hr. CORNU zieht aus seinem Resultat die Folgerung, dass im allgemeinen in dem betrachteten Medium der Strahl auf der Wellenebene nicht senkrecht steht, und dass zu jeder Wellenebene, welche der Verbindungslinie der Kugelmittelpunkte parallel ist, zwei Strahlen gehören. Es liegt darin eine besondere Art von Doppelbrechung. *Wn.*

ROWLAND. On the Propagation of an Arbitrary Electromagnetic Disturbance, on Spherical Waves of Light, and the Dynamical Theory of Diffraction. Philos. Mag.

(5) XVII, 413-437†; Amer. J. of Math. VI, No. 4; [J
IV, 241-242.

STOKES war in seiner Abhandlung „On the Dyna
of Diffraction" (1849) auf Grund der elastischen L
dem Schluss gelangt, dass die Intensität des gebe
rings um eine kleine Oeffnung dem Ausdruck

$$(1+\cos\delta)^2\sin^2\varphi$$

proportional ist, in welchem δ den Beugungswinkel
Winkel zwischen dem gebeugten Strahl und der
Verschiebung an der Oeffnung bedeutet. Ist da
Licht nicht geradlinig polarisirtes, sondern natürlich
Intensität des gebeugten proportional mit

$$1+\cos^2\delta.$$

Indem der Verfasser diese Frage vom Sta
elektromagnetischen Lichttheorie untersuchte, gel
völlig verschiedenen Ergebnissen, nämlich:

1. Die Polarisationsebene des gebeugten Lich
stimmt wie folgt: Man beschreibe um die Oeffnung
und bezeichne auf derselben den Punkt, wo das ein
sie trifft. Durch diesen Punkt ziehe man Kreise a
deren Ebenen der elektrischen Verschiebung an
parallel sind: diese Kreise geben die Richtung der
Störung im gebeugten Lichte an. Wiederholt man
struction für die magnetische Störung, so geben
ebenso die Richtung der magnetischen Störung an.
Systeme von Kreisen stehen zu einander senkrecht.

2. Die Intensität des gebeugten Lichts um ein
Oeffnung ist symmetrisch um den verlängerten einfal
und ist sowohl für polarisirtes als natürliches Lich
dem Ausdruck

$$(1+\cos\delta)^2.$$

Der Verfasser schickt der Theorie der Beug
handlung des allgemeinen Problems der sphärische
aus, welche sodann auf gebeugte Wellen ange
STOKES' Irrthum bestand darin, dass er übersah,
elastischen Welle nicht nur Verschiebung, sondern

stattfindet, welche beide nach Maassgabe derselben Gleichung sich fortpflanzen und beide der Gleichung der Continuität genügen müssen. Bei Stokes' Lösung aber ist die Drehung discontinuirlich. Beide zu einander senkrechte Störungen sind von gleicher Wichtigkeit. Die wahre Lösung des Problems der Beugung, sei es in der elastischen oder in der elektromagnetischen Lichttheorie, hängt daher ab von der Summe zweier gleichartiger Ausdrücke. Aus beiden Theorien folgt demnach, dass die Beugung kein Mittel liefert zur Bestimmung der Beziehung zwischen Verschiebung und Polarisationsebene.

Hinsichtlich der umfangreichen mathematischen Entwickelungen, welche zu diesen Ergebnissen geführt haben, muss auf das Original verwiesen werden. *L.*

F. Folie. Un Chapitre inédit d'astronomie sphérique. Astr. Nachr. CIX, 225-238†; [Beibl. IX, 112.

Der Verfasser unterscheidet 3 Formen der Aberration (abgesehen von der täglichen) 1) die jährliche, die von der Bewegung der Erde um die Sonne herrührt; 2) die systematische, die von der Bewegung des Planetensystemes im Raume herrührt; 3) die objective, die durch die Eigenbewegung der Sterne veranlasst wird. Das Vorhandensein der letzteren ist von Herschel und Villarceau geleugnet worden (vgl. diese Ber. XXVIII, 976, unter Litteratur). Um im Gegensatz dazu die Möglichkeit ihrer Existenz zu beweisen, stellt der Verfasser das Prinzip auf: Wenn eine von einem Körper ausgehende physische Wirkung von einem zweiten Körper empfangen wird, so wird diese Wirkung durch eine gemeinsame Fortbewegung des Systems der beiden Körper nicht geändert. Durch dieses Princip ist der Schluss von der Existenz der Aberration im gewöhnlichen Sinne auf die „objective Aberration" des Verfassers unmittelbar gegeben. Der Verfasser entwickelt dann ausführlich die Formeln für die systematische und die objective Aberration. Zum Schlusse bemerkt er jedoch selbst, dass das von ihm aufgestellte Princip in der Undulationstheorie nur gelten würde, wenn zu dem System der beiden Körper auch

der dazwischen liegende Aether gehörte. Andernfall[s] objective Aberration nicht bestehen. In der That diesem Gesichtspunkte aus gewichtige Einwände geg[en] führungen des Verfassers in dem Referat der Beiblät[ter]

Litteratur.

P. Jaerisch. Ueber anomale Dispersion. M Ges. Hamb. Nr. 3, 4, 1883/84.

A. M. W. Downing. Die Aberrationsconsta[nte] The Observatory 1. Dec. 1883, 365; [Beibl. VIII, 209.

A. Hall. Die Aberrationsconstante und di parallaxe. The Sidereal Menenger II, 165, 1883; [Be

Folie. Sur la théorie de l'aberration d'Yvon V Bull. astr. 1884 Oct.

O. Tumlirz. Die elektromagnetische Theorie d Lotos N. F. V.

K. Hullmann. Der Raum und seine Erfüll[ung] Abhandlung zur Licht- und Wärmelehre. mann'sche Buchhandl. Referat in Fortschr. d. Math. X

E. Wiedemann. Dichtigkeit des Aethers. 86-87; [J. de phys. (2) III, 554-555; sh. diese Ber. X

August Righi. Ueber die Aenderungen der W hervorgerufen durch die Rotation eines P und über das Phänomen der Schwebunge[n] gebracht durch Lichtschwingungen. Repert. 105-150. Im vorigen Jahrgang bereits referirt.

G. G. Stokes. Burnett lectures. On light. F on the nature of light. London: Macmillan [Nature XXIX, 545; [Science III, 765.

P. G. Tait. Light. Edinburgh: Adam and Charle (Titel); [Athen. 1884, II, 279; [Nature XXX, 261; [Sc

S. Parkinson. A Treatise on Optics. 4th 356 S. 8°; London: Macmillan.

Photodynamic Notes IX.
, 590-611.

rachtungen, die mit der Lichttheorie wenig zu
denen dem Ref. nur klar geworden ist, dass
ysik in ihnen eine erhebliche Rolle spielen.
einiger Zahlenergebnisse mit der Erfahrung ist
Ableitung dieser Ergebnisse aber weicht von
nechanischer Ableitungen soweit ab, dass sich
vieviel willkürliche Annahmen der Uebereinegen.)

lem Aufsatze des H. BAARMANN:
von IBN AL HAITAM. Z.M.G XXXVIII,

die Kritik der Anwendbarkeit der
Elasticitätstheorie. Mitth. d. Math. Ges.
. *Bde.*

---

g des Lichtes, Spiegelung und Brechung.

On the Velocity of Light in Carbon
e Difference in Velocity of Red and
same. Rep. Brit. Assoc. Montreal 1884,

nung war die FOUCAULT'sche. Der Schwe-
ch in einer 2 Fuss langen, an den Enden
ossenen Röhre. Bei 300 Umdrehungen
nem Radius von 20 Fuss betrug die Ab-
Verfasser hebt als besonders schwierig
durch die Flüssigkeit hindurch zu er-
war, dass das Verhältniss der Fort-
iten in Luft und in Schwefelkohlenstoff

1,75 beträgt, während es theoretisch, d. h. nach d
exponenten, 1,65 sein sollte. Es wurden soda
Spectrums mittelst eines geradsichtigen Spectrosk
dert, und für diese die Geschwindigkeit einzeln
war für Licht zwischen C und D um $2\frac{1}{2}$ pCt. g
Licht zwischen b und F, was der Theorie entspre

N. Sluginoff. Reflexion an cylindrischen
J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 176†.

Das Bild eines leuchtenden Punktes M bewegt
änderung der Augenlage innerhalb eines elliptis
spiegels auf der Curve

$$(x^2+y^2-R^2)^2 = 4[a^2(x-\alpha)^2+b^2(y-\beta$$

wo α und β die Coordinaten von M, $R^2 = \alpha^2+\beta^2$
Axen der Ellipse. Für einen Kreiscylinder er
Pascal'sche Schnecke, in Polarcoordinaten

$$\varrho = 2R\cos(\varphi-\omega)+2r.$$

W. Rosenberg. Notizen zur elementaren
J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 267†; [J. d
589-91.

1. Ein Lichtstrahl kann nicht durch ein Prisma
Flächenwinkel grösser ist, als der doppelte Wink
inneren Reflexion. Dies kann durch einen Crown
monstrirt werden, der in einer schwarzen Hülle
an deren zwei anstossenden Seiten in der Mitte
lassen wurden. Blickt man durch die eine in
erscheint das Innere desselben dunkel, obwohl du
Oeffnung Licht hineinfällt. Nimmt man einen hohl
gefüllten Würfel, so geht das Licht hindurch, nic
das Wasser durch Benzin oder Schwefelkohlenstof

2. Notiz über die Minimumablenkung in Pris

P. SILOFF. Zwei Notizen zur elementaren Optik.
J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 168-73†; [J. de phys. (2) IV, 589-591.

1. Minimumablenkung im Prisma. Der Beweis wird geführt mit Hülfe der bekannten, im Original p. 168 ersichtlichen Construction (zwei concentrische Kreise, bei denen das Verhältniss der Radien gleich dem Brechungsexponenten ist).

2. Die Intensität der Beleuchtung J einer Fläche wird definirt als die lebendige Kraft der Aetherbewegung, welche in einer Secunde die Flächeneinheit trifft. Es ist

$$J = \frac{\delta V}{2} v^2,$$

wo δ die Dichte des Aethers, V die Lichtgeschwindigkeit und v der Mittelwerth der Geschwindigkeit eines Aethertheilchens. Aus (Mittelw. $\sin^2 x$) = (Mittelw. $\cos^2 x$) = $\frac{1}{2}$ Mittelw. $[\sin^2 x + \cos^2 x]$ = $\frac{1}{2}$ wird

$$J = \frac{\pi^2 \delta V}{T^2} a^2$$

gefunden (a Amplitude, T Schwingungszeit). Also ist J prop. a^2. Endlich wird noch elementar gezeigt, dass J umgekehrt prop. r^2 ist.

O. Chw.

K. KRAJEWITSCH. Neue Beweise für die Minimumablenkung in Prismen. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 8-13†; [J. de phys. (2) IV, 589-91.

Es sei a der Einfalls- und b der erste Brechungswinkel, a' und b' dasselbe bei der zweiten Ebene; D die Ablenkung und p der brechende Winkel an der Kante; a_0, b_0, a'_0, b'_0 und D_0 die Werthe für den jedenfalls möglichen Fall, dass $2b_0 = 2a_0 = p$ ist. Ist $a = a_0 + x$ und $b = b_0 - y$, so wird zuerst aus den Grundgleichungen bewiesen, dass

$$D - D_0 = x - y$$

ist. Es bleibt also nur zu beweisen, dass $x > y$ ist, um zu folgen, dass D_0 ein Minimum ist. Hr. KRAJEWITSCH giebt vier Beweise.

1. Wird $a = a_0+x$, so werden $b = b_0+z =$
$a'_0 = \frac{1}{2}p-z$; es ist

$$\sin(a_0+x) = m\sin(\tfrac{1}{2}p+z)$$
$$\sin a_0 = m\sin\tfrac{1}{2}p$$
$$\sin(a_0-y) = m\sin(\tfrac{1}{2}p-z).$$

Wenn in der allgemeinen Gleichung $\sin a = m\sin b$
b gleiche Aenderungen $b_2-b_1 = b_3-b_2 = b_4-b_3 =$
so genügen die zugehörigen Aenderungen von
gleichung

$$a_2-a_1 < a_3-a_2 < a_4-a_3 < \cdots$$

Vergleicht man dies mit (1.), so folgt $x > y$.

2. Aehnlich, aber mit Zuhülfenahme einer Di
wird gezeigt, dass da/db mit wachsendem b wächst.

3. Der dritte Beweis ist ziemlich verwickelt u
übergangen werden.

4. Aus der ersten und dritten von den Glei
wird durch einfache (l. c. p. 13 leicht zu übersehende)
gezeigt, dass

$$\sin a_0(\cos x+\cos y-2\cos z)+\cos a_0(\sin x-\sin y) =$$

ist. Da

$$x > z \quad \text{und} \quad y > z,$$

so ist

$$\cos x+\cos y-2\cos z < 0,$$

folglich

$$\sin x-\sin y > 0, \quad \text{also } x > y.$$

M. WOLKOFF. Bemerkung dazu. J. d. russ. ph
XVI, [1] 174.

K. KRAJEWITSCH. Erwiderung. Ibid. 269-271.

N. PILTSCHIKOFF. Ueber einige neuere Be
Satzes von der Minimum-Ablenkung in Pri
J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 539-551†.

Die von den HHrn. GESEHUS, (1880) KRAJEWITSC
(1884) angegebenen neuen Beweise werden kritisc

und mit den früheren Arbeiten von BARRY, DAGUIN, EISENLOHR, RADAU verglichen. Letztere sollen sich durch grössere Einfachheit auszeichnen. Zum Schluss wird der Fall betrachtet, dass die Strahlen nicht in einer zur brechenden Kante senkrechten Ebene liegen. Die Ablenkung ist hierbei stets grösser, als im gewöhnlich betrachteten Falle (bei gleich grossen Einfallswinkeln).

O. Chw.

F. J. S., J. LE CONTE, C. S. HASTINGS, J. E. OLIVER, J. LE CONTE, J. HERSCHEL. A singular optical phenomenon. Science III, 275, 404, 475, 501, 563, 644, 704.

Ein Zimmerfenster ist durch ein Gazegitter verschlossen, dessen Maschen nahe $\frac{1}{8}$ Zoll weit sind. 30 Fuss dahinter befindet sich ein zweites Gitter mit einer Maschenweite von beinahe $\frac{1}{4}$ Zoll. Der Beobachter F. J. S. steht etwa 10 Fuss vor dem feineren Gitter und schaut durch das feinere nach dem groben hin. Dann sieht er in der Luft zwischen sich und dem feinen Gitter ein „vergrössertes Bild des groben Gitters". Aus den Bewegungen, die dies Bild macht, schliesst er, es sei ein umgekehrtes Bild und giebt eine angeblich einfache, in Wirklichkeit ganz unverständliche Erklärung für die Entstehung dieses umgekehrten Bildes. Darüber entspinnt sich zwischen den obengenannten Autoren eine Discussion.

Die richtige Erklärung scheint die des Hrn. OLIVER zu sein, welcher annimmt, die von F. J. S. gesehenen Figuren entständen aus der optischen Ueberlagerung der Streifen beider Gitter. Aehnliche Streifen entstehen jedesmal, wenn man ein Gitter durch das andere beschaut, indem an einzelnen Stellen Stab auf Stab, an anderen Stab auf Oeffnung fällt. Die Stellen der ersten Art erscheinen hell, die letzten dunkel, da bei diesen die Oeffnungen verdeckt sind.

Bde.

H. PITSCH. Beweis der Giltigkeit des FERMAT'schen Satzes für die Lichtbewegung in doppelbrechenden Medien. Wien. Ber. LXXXIX, [2] 459-469†; [Beibl. IX, 113.

Die Gültigkeit des FERMAT'schen Satzes in dopp
Medien war bisher nur indirect bewiesen (vgl. VER
theorie des Lichtes, deutsch von K. EXNER, I, 414);
entwickelt einen directen, analytischen Beweis dafü
A und A' gegebene Punkte in zwei verschiedenen, in
an einander grenzenden doppelbrechenden Mitteln;
der Trennungsfläche, $AM = r$ und $A'M = r'$, endl
die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten des Strahles
tungen AM und $A'M$. Es wird diejenige Lage de
auf der Trennungsebene gesucht, für welche

$$\frac{r}{s} + \frac{r'}{s'}$$

ein Minimum wird. Diese Bedingung, sowie die fü
Strahlen infolge der Eigenschaften der beiden Mittel
Nebenbedingungen werden von dem Verfasser unt
legung eines ganz allgemein liegenden rechtwinkligen
systems und unter Benutzung eine Reihe von Bezi
wickelt, welche V. v. LANG für die Lichtbewegung
brechenden Mitteln aufgestellt hat. Die Lösung des
Gleichungssystems führt dann auf die bekannten
1) die beiden zu dem einfallenden und dem gebroc
gehörenden Wellennormalen in derselben, durch da
gehenden Ebene und zu verschiedenen Seiten des
liegen, und dass 2) wenn unter Φ und Φ' die W
Wellenormalen mit dem Einfallslothe, unter q un
schwindigkeiten der Wellen in den Richtungen ihr
verstanden werden:

$$\sin^2\Phi/q^2 = \sin^2\Phi'/q'^2$$

ist. Da in den Richtungen AM und $A'M$ im allgeme
Strahlen mit verschiedenen Geschwindigkeiten si
können, so sind im allgemeinsten Falle 4 Wege
zwischen den Punkten A und A' möglich.

L. MATTHIESSEN. Untersuchungen über die
Brennlinien eines unendlich dünnen Stral

gegen einander und gegen einen Hauptstrahl. Acta Math. IV, 177-192.

Versteht man, wie üblich, unter einer Brennlinie eines Strahlenbündels eine Gerade, welche sämmtliche Strahlen des Bündels schneidet, so ist die Aufgabe, zu *n* beliebig gegebenen Strahlen die Brennlinie zu finden, eine bestimmte nur für $n = 4$. Die Bedingungen dafür aber, dass eine Linie vier andere gegebene schneidet, reduciren sich, wie hier durch einfache Eliminationen gezeigt wird, auf eine quadratische Gleichung. Ein beliebiges Strahlenbündel besitzt also stets zwei (reelle oder imaginäre) Brennlinien. Zur vollständigen Bestimmung derselben muss man vier Strahlen des Bündels kennen; und alle übrigen Strahlen müssen, um zu denselben Brennlinien zu gehören, gewisse Bedingungen erfüllen. Dass die beiden Brennlinien im allgemeinen schief auf einander stehen, wird an einem Zahlenbeispiel gezeigt.

Weiter geht der Verfasser von einem endlichen zu einem unendlich dünnen Bündel über, indem er drei der gegebenen vier Strahlen dem ersten (dem Hauptstrahl) unendlich nahe annimmt. In der quadratischen Gleichung, durch welche die Lage der Brennlinien gegen den Hauptstrahl bestimmt wird, ist dann der Coefficient des höchsten Gliedes eine unendlich kleine Grösse der sechsten Ordnung, der Coefficient der ersten Potenz von der siebenten, das constante Glied von der achten Ordnung. Soll die Brennlinie dem Hauptstrahl nicht unendlich nahe kommen, so muss auch der erste Coefficient von der siebenten Ordnung oder überhaupt die beiden ersten Coefficienten von gleicher Ordnung sein. Es ist, wenn diese Bedingung erfüllt ist, eine Brennlinie vorhanden, die sämmtliche Strahlen unter einem endlichen, von Null verschiedenen Winkel schneidet, wogegen die andere Brennlinie mit dem Hauptstrahl coincidirt. Soll die quadratische Gleichung zwei von Null verschiedene endliche Wurzeln haben, so müssen alle drei Coefficienten der quadratischen Gleichung unendlich kleine Grössen derselben Ordnung, d. h. der achten oder einer höheren, sein. Die verschiedenen hier möglichen Fälle werden wiederum an Zahlenbeispielen er-

läutert, und sodann werden die Bedingungen aufge
die zu den gegebenen vier Strahlen hinzukommen
müssen, falls sie zu denselben Brennlinien gehören
lich wird gezeigt, dass es unendlich viele reelle, un
Strahlenbündel giebt, welche sich zu einem gege
imaginärer Brennlinien construiren lassen. Bemerk
dass die für unendlich dünne Strahlenbündel aufge
chungen auch für Strahlensysteme von endlicher
dass beim Uebergang von letzteren zu ersteren
fachungen oder Abkürzungen eintreten.

L. Matthiessen. Die Brennlinien eines une
nen astigmatischen Strahlenbündels nac
Incidenz eines homocentrischen Strahler
eine krumme Oberfläche und das Strahler
Sturm und Kummer. Arch. f. Ophthalm. XX
bis 154†; [Beibl. IX, 30.

— — Neue Untersuchungen über die Lage
linien unendlich dünner copulirter Str
gegen einander und gegen einen Haupts
ZS. f. Math. u. Phys. XXIX, Suppl. 86-100†; [Beibl.

Gegen die im vorigen Jahre von dem Verfasser
Ansichten (sh. diese Berichte XXXIX, (2) 34 und 1
in der Revue générale d'ophthalmologie angekämpft u
sche Theorem vertheidigt. Die erste der vorliegen
wendet sich speciell gegen die Behauptungen L
Verfasser weist noch einmal und in ausführlicher
Darstellung nach, dass das Sturm'sche Theorem ni
gültig ist, dass vielmehr die Brennlinien eines unen
astigmatischen Strahlenbündels im allgemeinen mi
strahle Winkel bilden, die von 90° verschieden
weiteren Stütze seiner Ansichten weist der Verfass
eine jüngst in Borchardt's Journal für Mathematik
Arbeit von Dr. Böklen „Ueber die Krümmung der
Auch der zweite der oben genannten Aufsätze

se Frage. Des weiteren beschäftigt er
gen Form von Strahlensystemen, bei
linien enthaltenden Ebenen nicht mehr
stehen. Allgemein werden als copulirte
nit zwei Brennlinien bezeichnet. Es wird
ide Brennlinien durch vier Strahlen be-
erden die Bedingungen erörtert, denen
len genügen müssen, wenn sie zu den-
ren sollen. Die Einzelheiten sind von
ischem Interesse. *W. K.*

Lines. Nat. XXXI, 185-186†; [Beibl. IX,

mocentrisches Strahlenbündel besitzt nach
ein Prisma zwei Brennlinien, deren Ab-
l abhängt. Ist die Kante des Prismas
ndels horizontal, so liegt die eine Brenn-
Entfernung vom Prisma ist vom Einfalls-
m sie stets gleich der Entfernung u des
n Prisma ist. Die zweite Brennlinie ist
ung ist $= \frac{\cos^2\varphi'.\cos^2\psi}{\cos^2\varphi.\cos^2\psi'}u$, unter φ, φ'
und Brechungswinkel verstanden. Bei
s Prismas fallen die beiden Brennlinien
n.

rscheinungen sehr gut wahr, wenn man
ntalen und verticalen Drähten vor einer
l durch ein Prisma mit Hülfe eines Fern-
noch besser, wenn man mittelst einer
des Gitters durch das Prisma hindurch
t einer Lupe betrachtet. Nur in der
ismas sieht man das ganze Gitter deut-
sma, so bleiben die horizontalen Drähte
e verticalen scharf zu sehen, muss man
Auch die Erscheinungen bei schiefem

Durchgang des Bündels durch das Prisma lassen Weise zur Anschauung bringen.

F. Kessler. Beiträge zur graphischen Dio
ZS. f. Math. u. Phys. XXIX, 65-73.

Der Verfasser beklagt mit Recht, dass die best bücher der Physik die Dioptrik so stiefmütterlich hebt hervor, dass Manches noch Gemeingut der ele werden müsste. Dahin gehört die Behandlung schie Strahlenbündel, welche im allgemeinen nach de der Ebene oder Kugel zwei auf einander senk Brennlinien geben. Nachdem für ersteren Fall tungsmethode dieser 2 Bilder gegeben ist, geht auf die theoretische Entwickelung der Aufgabe ei dazu die von ihm (Wied. Ann. XV, 1882) herrühr den gebrochenen Lichtstrahl mittels zweier der bre concentrischen Kreise zu zeichnen, wobei man jede brechende Fläche einmal gemachten Vorzeichnu Linien zu ziehen hat. Nach gegebener Construkti linien zeigt der Verfasser, in welcher Beziehung Methode von Reusch, Gavarret und Ferrari steht

---

J. Loudon. Geometrical Methods in the Refraction at one or more Spherical Sur
Phil. Mag. (5) XVIII, 485-494†; [Beibl. IX, 113; 269; [Sill. J. XXVIII, 308; [Science IV, 298; J. d 485-494.

Die Constructionen des Verfassers gründen si kannte Linsenformel:

$$\frac{f}{p} + \frac{f'}{p'} = 1,$$

in der f und f' die Entfernungen zweier conjugirt den zugehörigen Brennpunkten, p und p' die Ent

selben Punkte von zwei anderen conjugirten Punkten bedeuten. Die Gleichung:

$$\frac{x}{p} + \frac{y}{p'} = 1$$

stellt nämlich eine gerade Linie dar, welche auf den Coordinaten-Axen die Strecken p und p' — vom Nullpunkte aus gerechnet — abschneidet. Denkt man sich also die beiden gegebenen conjugirten Punkte, von denen aus die obigen Strecken gerechnet werden, durch den Anfangspunkt eines rechtwinkligen Coordinatensystems dargestellt, und trägt man die Strecken f und f' als Abscisse und Ordinate eines Punktes X ein, so wird jede durch diesen Punkt X hindurchgelegte Gerade auf den beiden Axen Strecken abschneiden, welche den Entfernungen zweier conjugirten Punkte von den gegebenen conjugirten Punkten gleich sind. Der Verfasser weist an einer Reihe von Figuren nach, wie man mittelst dieses Constructions-Principes die wichtigsten Sätze der Linsentheorie geometrisch darstellen kann.

Statt von der obigen Formel kann man auch von der NEWTON'schen Formel ausgehen. Nimmt man nämlich den Anfangspunkt des Coordinatensystems als Repräsentanten der beiden Brennpunkte, und construirt die Hyperbel $xy = ff'$, so werden die Abscissen und Ordinaten jedes Punktes dieser Hyperbel wieder Strecken sein, die den Entfernungen je zweier conjugirten Punkte von den beiden Brennpunkten gleich sind. *W. K.*

A. BATTELLI. Sui sistemi catottrici centrati. Atti di Torino XIX, 387-409†; EXNER's Rep. XXI, 128-148; [Beibl. VIII, 817.

Die vorliegende Arbeit ist eine Anwendung der analytischen Entwicklungen, die GAUSS in seinen dioptrischen Untersuchungen angestellt hat, auf Systeme von sphärischen Spiegeln, deren Mittelpunkte in einer Geraden liegen, ebenfalls unter Beschränkung auf Strahlen, die nur sehr kleine Winkel mit der Axe bilden. Die Axe des Systems wird als X-Axe genommen, und es werden die Gleichungen für den reflectirten Strahl in der GAUSS'schen Form zunächst für eine, dann für n spiegelnde

Flächen aufgestellt. Die Existenz conjugirter Punk
nach GAUSS bewiesen; ebenso werden die Beziehu
Haupt- und Brennpunkte abgeleitet. Auch auf die
wird die Untersuchung ausgedehnt, und der allgemei
sen, dass die Knotenpunkte mit den Hauptpunkten zu
oder nicht, je nachdem die Zahl der spiegelnden
gerade oder ungerade ist. Von diesen allgemeinen F
wird dann Anwendung gemacht zuerst auf eine Flä
ein System von 2 Flächen. Ein System wird als co
divergent bezeichnet, je nachdem seine Hauptbren
oder negativ ist, als positive Richtung diejenige gene
das einfallende Licht fortschreitet. Bei den System
chen werden 3 Fälle unterschieden: 1. Zwei conca
als Specialfälle werden behandelt: a) der Fall, da
Spiegel einer Kugelfläche angehören, in welchem Fa
Brennpunkte des Systems zu beiden Seiten des
um ein Viertel des Radius von ihm entfernt liegen
dass der eine der Spiegel ein ebener ist. 2.
Spiegel, ebenfalls unter Berücksichtigung des Fall
eine Spiegel ein ebener ist. 3. Ein concaver und
Spiegel in ihren möglichen Combinationen. Jedesma
Formeln für die Haupt- und Brennpunkte entwick
Lage durch Zeichnungen veranschaulicht. Eine unm
wendung finden die Ergebnisse dieser Unters
Schluss in der Theorie der Spiegelteleskope von NEW
und CASSEGRAIN. — Der Gegenstand ist schon früh
viel unvollständiger behandelt worden von MARTIN
XXIII, 236) und CROULLEBOIS (XXXVIII, (2) 33).

A. BATTELLI. Sulla propagazione della l
sistema catadiottrico. Atti dell'Ist. Veneto. (6)
EXNER's Rep. XXI, 267-280; [Beibl. IX, 116-117; [
IV, 283-284.

Auf demselben Wege, wie er in der vorstehend
Arbeit verfolgt ist, behandelt der Verfasser hier de
Systems, das sich aus einer Reihe brechender und

folgenden Reihe spiegelnder Flächen zusammensetzt. Nach Aufstellung der Gleichungen für den allgemeinen Fall, werden die beiden Sonderfälle untersucht, dass das System 1) aus einer brechenden und einer spiegelnden Fläche, und 2) dass es aus 2 brechenden und einer spiegelnden Fläche bestehe. Es werden besonders die Bedingungen für Convergenz und Divergenz solcher Systeme erörtert.

Von diesen beiden Sonderfällen wird eine Anwendung auf die SANSON'schen Bilder gemacht, die durch Reflexion an der Vorder- und der Hinterfläche der Krystalllinse entstehen. Der Berechnung werden Zahlen von WÜLLNER für das schematische Auge und von FERRARIS für die Brennweiten der einzelnen Systeme des Auges zu Grunde gelegt. Es ergiebt sich, dass das erste SANSON'sche Bild stets aufrecht, das zweite stets verkehrt ist, wie es der Erfahrung entspricht. Bedeutet L die Entfernung des Objectes von der Oberfläche der Cornea in mm., O die Objectgrösse, J die Bildgrösse, so ist:

für das 1. SANSON'sche Bild: $\frac{O}{J} = -1{,}4413+0{,}1376L$

für das 2. SANSON'sche Bild: $\frac{O}{J} = 2{,}3415-0{,}4289L$

W. K.

A. STEINHEIL. Zur Orientirung über Objective aus 2 Linsen und ihre Fehler. Astr. Nachr. CIX, 209-216†; ZS. f. Instrk. V, 132-136; [Beibl. IX, 735-736.

Um zu beurtheilen, ob ein Objectiv allen Bedingungen für Erzielung eines möglichst guten Effects entspricht, genügt es den Weg zweier unter sich und mit der Axe paralleler Strahlen zu verfolgen, von denen der eine ein Central-, der andere ein Randstrahl ist, wenn man noch weiter annimmt, dass der Centralstrahl die Farbe der grössten Intensität im Spectrum habe, während der Randstrahl ausser diesem Strahle grösster Intensität noch einen zweiten von grösserer Brechbarkeit enthalte. Die zu erfüllenden Bedingungen sind ausser dem sogenannten „Maassstabe", d. h. der Brennweite des Systems, Hebung des Farben-

fehlers, des Kugelgestaltfehlers, der Verzerrung und d
heit in den Grössen verschiedenfarbiger Bilder, und
dingungen wird genügt, d. h. ein zweilinsiges Objec
lichst gut vereinigt, wenn ein Axenstrahl von grösst
mit den beiden Strahlen, welche ursprünglich dem
angehört haben, den nämlichen Endpunkt und de
Anfangspunkt der für diese drei Strahlen gleichen wa
weite hat. Die Erfüllung dieser Bedingungen verth
die Elemente der beiden Linsen folgendermaassen:
weite der 1. Linse ergiebt den Maassstab; durch ei
Brennweite der 2. Linse wird der Farbenfehler corr
passende Vertheilung der Brechungen auf die bei
der negativen Linse wird der Kugelgestaltsfehler und
selbe Mittel bei der positiven Linse die Verzerrung g
Dickenverhältniss der beiden Linsen dient schliess
füllung der letzten Bedingung.

Zu den von Nichterfüllung dieser Bedingungen h
Fehlern gesellen sich dann noch die durch Unvollkom
Materials, durch Abweichungen der Linsenflächen von
gestalt und durch mangelhafte Centrirung derselben
Der Verfasser bespricht ausführlich, wie die einze
wahrgenommen werden können, wobei er jedoch dara
sam macht, dass man zuvor die etwaigen Fehler
Auges studiren müsse. Er kündigt ausserdem an,
das bessere Studium dieser Erscheinungen eine Reihe
tiven construirt habe, von denen jedes nur einen Fe

Geo. O. Williams. Experiments with reflect
Science III, 616-617.

Der Verfasser beschreibt die Reflexe, welche m
geradlinig gestreiften ebenen polirten Platte, auf eine
gestreiften Scheibe und auf einer kreisförmig gestr
bei verschiedenen Beleuchtungsrichtungen wahrnimm
teren Falle vergleicht er die Reflexe mit Cometensch
fragt, ob sich das Aussehen der Cometen nicht er

durch die Annahme einer Kugel meteorischen Dunstes, deren Durchmesser die grösste Länge des Cometenschweifes übertrifft, in welcher sich durch Rotation die Körperchen streifenartig angeordnet haben. *L.*

Sir John Conroy. Some Experiments on Metallic Reflection. No. IV. On the Amount of Light reflected by Metallic Surfaces. II. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 187-198.

— — Dasselbe. No. V. On the Amount of Light reflected by Metallic Surfaces. III. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 36-42; [Beibl. VIII, 517, 825.

Der Verfasser hat die im vorigen Bande dieser Berichte [(2), 43] besprochenen mit natürlichem Lichte angestellten Untersuchungen auf polarisirtes Licht ausgedehnt. Die Versuchsanordnung blieb in der Hauptsache dieselbe, nur dass ein polarisirendes Nicol hinzugefügt wurde. An einem Stahlspiegel und einem solchen aus Spiegelmetall wurde für 8 verschiedene Einfallswinkel zwischen 30° und 80° die Intensität des reflectirten Lichtes photometrisch gemessen, wenn das Licht einmal in der Einfallsebene, das andere Mal senkrecht darauf polarisirt war. Haupteinfallswinkel und Hauptazimuth wurden gleichfalls bestimmt.

Theorethisch sollte nun die halbe Summe der bei den beiden Lagen der Polarisationsebene reflectirten Beträge gleich dem bei der Reflexion natürlichen Lichtes gefundenen Betrage sein. Eine derartige Vergleichung der jetzigen und der früheren Beobachtungen für dieselben beiden Spiegel ergab jedoch nicht nur numerische Differenzen, sondern auch eine Verschiedenheit des Ganges der Abhängigkeit dieser Beträge vom Einfallswinkel. Die halbe Summe der polarisirten Antheile zeigt ein Minimum für ungefähr 65°, während beim natürlichen Lichte der reflectirte Betrag gleichmässig von 30° bis 80° anwächst. Der Grund dafür wurde darin gefunden, dass die scheinbare Helligkeit des Photometerschirmes sich mit der Lage der Polarisationsebene des auffallenden Lichtes änderte; bedeutet *r* das Verhältniss der Erleuchtungsstärken für die beiden Hauptlagen der Polarisationsebene, so würde demnach

der reflectirte Betrag des natürlichen Lichtes ni

sondern $= \frac{(rJ^2+I^2)}{r+1}$ sein. Der Werth von r wurde

bestimmt und damit die Zahlen neu berechnet; d
vergleichenden Reihen stimmen nunmehr in ihrem Ve
die numerischen Differenzen sind beim Stahlspiegel
Spiegelmetall etwas grösser.

Es wurden ferner die für die beiden Hauptla
risationsebene erhaltenen Zahlenreihen mit den nach
schen Theorie berechneten verglichen. Der allgem
der Erscheinungen stimmt wohl überein; aber die
Werthe sind stets kleiner als die berechneten, und d
sind zu gross, als dass man sie den Beobachtun
schreiben könnte.

Die gleichen Beobachtungen und dieselben V
mit der CAUCHY'schen Theorie wurden schliesslich
schichten angestellt, deren Dicken, durch Wägu
0,00008447 mm und 0,0001737 mm betrugen. Haupt
und Hauptazimuth waren bei beiden nahezu gleic
tirten Beträge dagegen nicht. Für die dünnere Pl
die beobachteten Werthe mit den nach der CAUCHY'
berechneten für das in der Einfallsebene polarisirte
während sie für das senkrecht zur Einfallsebene po
erheblich kleiner als die berechneten Zahlen wa
dickere Schicht dagegen lagen die beobachteten We
Fällen ein wenig über den berechneten.

K. V. ZENGER. **Détermination des indices d
par des mesures linéaires.** C. R. XCIX, 377-38
30-31; [Cim. (3) XVII, 73.

Der Verfasser will Brechungsexponenten ohne
oder Refractometer bestimmen. Das Prisma, desse
send zu ungefähr 30° gewählt wird, befindet sich
dem Spalt im Dunkelzimmer; in ca. 3 m Entfernu
senkrecht zu den durch den Spalt einfallenden

getheilte Schiene aufgestellt, auf der sich ein kleines Fernrohr auf einem Träger mit Nonius verschieben lässt. Das Fernrohr wird zuerst direct auf den Spalt, dann auf die gebrochenen Strahlen eingestellt. Die Verschiebungen des Fernrohrs auf der Schiene geben die Länge der einen Kathete, die Entfernung des Fernrohrs in der Ausgangsstellung vom Spalt die andere Kathete eines rechtwinkligen Dreiecks; daraus lassen sich die Ablenkungswinkel berechnen. Der unbekannte brechende Winkel des Prismas wird zugleich mit dem Berechnungsexponenten dadurch bestimmt, dass die Ablenkungswinkel erstens für die Minimumsstellung und zweitens für diejenige Stellung des Prismas bestimmt werden, bei der die Strahlen senkrecht auf die vordere Prismenfläche auffallen. *W. K.*

E. WIEDEMANN. Ueber den Apparat zur Untersuchung und Brechung des Lichtes von IBN AL HAITAM. WIED. Ann. XXI, 541-544†; Cim. (3) XV, 176.

Von dem Apparat des AL HAZEN zur Untersuchung der Lichtbrechung in Wasser existiren in einem Leydener Codex zwei Abbildungen, die von Herrn WIEDEMANN in der vorliegenden Arbeit zur Darstellung gebracht werden. Die Beschreibung des Instrumentes wird in etwas gekürzter Form nach der von RISNER gegebenen lateinischen Uebertragung des arabischen Textes mitgetheilt. Sie ist ohne die Abbildungen nicht gut wiederzugeben.

W. K.

C. CHRISTIANSEN. Untersuchungen über die optischen Eigenschaften von fein verheilten Körpern. Erste Mittheilung. WIED. Ann. XXIII, 298-306†; [Naturf. XVII, 468; [J. de phys. (2) IV, 533-534; [Cim. (3) XVII, 166.

Um nachzuweisen, dass alle weissen Pulver durchsichtig sind, bringt sie der Verfasser in Flüssigkeitsgemische — z. B. in Gemische von Benzol und Schwefelkohlenstoff — die so abgeglichen sind, dass ihr Brechungsexponent mit dem des Pulvers übereinstimmt. Da diese Gleichheit des Brechungsexponenten stets nur für eine Wellenlänge vorhanden ist, so geht durch derartige Prä-

parate nur das Licht dieser Wellenlänge ohne innere
oder Brechungen hindurch. Daher erscheinen helle
durch ein solches Präparat betrachtet, in jener Fa
die Schatten in Folge der durch vielfache Spieg
Brechungen hervorgerufenen Zerstreuung der übrig
Spectrums complementär gefärbt erscheinen. Die
sich mit der Zusammensetzung der Mischung. Ha
Glaspulver in Benzol, und setzt mehr und mehr Sc
stoff dazu, so ist die durchgehende Farbe zuerst Vio
sich dann bis zum Roth, wie es natürlich ist bei d
Dispersionsvermögen der Flüssigkeit gegenüber
Diese Erscheinungen zeigen sich an allen einfac
weissen Pulvern; auch doppelbrechende Körper zei
sie eine fasrige Structur besitzen, wie Wolle oder As
Präparate zeigen dann durch ein NICOL'sches Pris
verschiedene Farben bei Drehung desselben.

Bei Anwendung von gröberen Pulvern mit ein
Schicht von 1 bis 2 cm ist das durchgegangene Li
homogen zu betrachten, wie man am besten beu
wenn man ein solches Präparat zwischen Collim
Prisma eines Spectralapparates bringt. Der Ver
derartige Präparate „Monochrome" und schlägt sie
Herstellung monochromatischen Lichtes vor; doch ist
stand, dass sie ihre Farbe mit der Temperatur änd

Ist das angewandte Pulver dagegen sehr fein
durchgehende Licht nicht mehr homogen, vielmehr ver
die ganze Mischung aus Flüssigkeit und Pulver wie
homogener Körper, dessen Brechungsexponent N
Brechungsexponenten n_1 und n_2 der Bestandtheile
kannten Mischungsformel $(v_1+v_2)N = v_1 n_1 + v_2 n_2$ be
Dass in diesem Falle der Brechungsexponent der
anderer ist, als der der Bestandtheile, sieht man am
man eine solche Mischung in ein Hohlprisma bri
Na-Linie einstellt. So lange das Pulver gleichmäss
ist, hat man ein deutliches Bild der Linie; hat sich
Pulver abgesetzt, so sieht man 2 scharfe Linien,

er einen und der anderen Seite ver-
eine rührt von den Strahlen her, die die
chicht durchsetzt haben, die andern von
ntere „gesättigte“ Mischung hindurch-
ere Messungen hierüber stellt der Ver-
W. K.

die Abhängigkeit der Brechungs-
l dispergirender Medien von der
Lösung und der Temperatur.

343†; Ber. d. Oberh. Ges. Nr. XXIII; Rep.
Cim. (3) XVII, 167.

schon vor zwei Jahren gegenüber den
ANG's die Ansicht vertreten (sh. diese
0), dass die Totalreflexionsmethode auch
en Medien dieselben Resultate ergebe wie
dass die von v. LANG gefundenen Ab-
ner Verschiedenheit des Cyaningehaltes
n. Diese Ansichten werden hier noch ein-
ngen begründet. Cyaninlösungen von mitt-
den gleichzeitig nach beiden Methoden
nen Brechungsexponenten zeigen durchaus
reinstimmung und stimmen in ihrem Ver-
den Beobachtungen v. LANG's überein.
Strahlen noch nicht stärker als die blauen
liegt eben an der geringen Concentration
Es werden nun die Veränderungen, die in
der Dispersion des rothen Theiles des
g der Concentration eintreten, vom Ver-
cht, indem die Lösungen mit überschüssi-
a auf dem Spectrometertische selbst bis
nd dann wieder abgekühlt werden. Ist
hohen Temperatur gelöst, so nimmt der
t sinkender Temperatur so lange zu, bis
ystallisiren beginnt; von dieser Temperatur

an sinkt der Brechungsexponent wieder in Folg
mindernden Concentration.

In diesen übersättigten Lösungen ist der roth
gebrochen als der violette. Nimmt die Concen
schiebt sich dieser Theil über den festliegende
hinweg allmählich in seine normale Lage zurüc
mindert sich zugleich seine Dispersion, die in
Lösungen stark vergrössert ist gegenüber der
Theiles. Die Untersuchung der Aenderungen d
exponenten mit der Temperatur in solchen Lösun
mit den Temperaturänderungen keine Concentrat
verbunden waren, gab dem Verfasser Gelegenheit
Temperaturcoefficienten dieser Lösungen zu berec
grösseres Temperatur-Intervall genügte eine einzig
chung nicht zur Darstellung des Verlaufs; es wu
ganze Intervall in kleinere eingetheilt, für die sich
derungen in linearer Form hinreichend genau ausd
So gelangt der Verfasser zu den folgenden Gleic
A, *a*, *B*, *G* und *H*-Linie:

1) Cyanin in Alkohol, 1,15 pCt.:

$n_A = 1{,}37069 - 0{,}000\,4390\,t$ von 62,6° bi
$n_A = 1{,}37024 - 0{,}000\,4298\,t$ von 48,2° bi
$n_A = 1{,}36968 - 0{,}000\,4120\,t$ von 27,9° bi
$n_a = 1{,}37049 - 0{,}000\,4027\,t$ von 25,9° bi
$n_B = 1{,}37148 - 0{,}000\,4026\,t$ von 47,0° bi
$n_G = 1{,}37968 - 0{,}000\,4230\,t$ von 32,9° bi
$n_{H_1} = 1{,}38341 - 0{,}000\,4425\,t$ von 27,3° bi

2) Cyanin in Alkohol, 1,26 pCt.

$n_A = 1{,}37066 - 0{,}000\,3992\,t$ von 39,0° bi
$n_a = 1{,}37123 - 0{,}000\,3890\,t$ von 34,8° bi
$n_G = 1{,}38042 - 0{,}000\,4300\,t$ von 27,5° bi

3) Fuchsin in Alkohol, 15,5 pCt.

$n_A = 1{,}43996 - 0{,}000\,4484\,t$ von 33,5° bi
$n_a = 1{,}44666 - 0{,}000\,4302\,t$ von 39,2° bi
$n_G = 1{,}45372 - 0{,}000\,3910\,t$ von 25,1° bi

Es folgt aus diesen Zahlen, dass bei zunehmender Temperatur die partielle Dispersion des Roth d. h.

$$(n_a - n_A) \text{ und } (n_B - n_A)$$

grösser, die des Violett $(n_H - n_G)$ kleiner, die Gesammtdispersion:

$$(n_G - n_A) \text{ oder } (n_H - n_A)$$

ebenfalls kleiner wird. *W. K.*

J. DECHANT. Ueber den Gang der Lichtstrahlen durch Glasröhren, die mit Flüssigkeit gefüllt sind, und eine darauf sich gründende Methode, den Brechungsexponenten condensirter Gase zu bestimmen. Wien. Ber. XC, (2) 539-550†; Monatsh. f. Chem. V, 615-626; [Beibl. IX, 413; [J. chem. soc. XLVIII, 621.

Fällt ein Bündel von Parallelstrahlen auf eine ziemlich dickwandige Glasröhre senkrecht zur Axe derselben, so erleiden von den auffallenden Strahlen gewisse ein Maximum der Ablenkung. Die Lichtausbreitung hinter der Röhre wird daher beiderseits mit wohlausgebildeten Spectren abschliessen, in denen das Roth am wenigsten abgelenkt erscheinen wird. Bedeutet α den Einfallswinkel eines Strahles an der äusseren Röhrenwand, β den Brechungswinkel im Innern des Glases, γ den Einfallswinkel an der inneren Röhrenwand und δ den Brechungswinkel im Innern der die Röhre erfüllenden Flüssigkeit, so ist die halbe Ablenkung des Strahles gegeben durch:

$$\tfrac{1}{2}d = \alpha - \beta + \gamma - \delta$$

und die Bedingung für die Maximal-Ablenkung lautet:

$$\text{tang}\,\alpha - \text{tang}\,\beta + \text{tang}\,\gamma - \text{tang}\,\delta = 0.$$

Der Verfasser bemerkt dazu, dass man, so oft es sich um den Weg eines Lichtstrahls in concentrischen kugelförmigen Medien handelt, die Maximumsbedingung in einfacher Weise dadurch erhält, dass man in dem Ausdruck für die Deviation statt der einzelnen Winkel ihre Tangenten nimmt und deren algebraische Summe gleich Null setzt. Für den vorliegenden Fall folgt aus der obigen Gleichung, dass für das Zustandekommen der maximalen Ablenkung und damit der Spectra zwei Bedingungen erfüllt sein müssen: der Brechungsexponent der Flüssigkeit muss 1) kleiner sein als der des Glases und 2) kleiner als

das Verhältniss der Röhrenradien. Ist der Brechun
des Glases und das Verhältniss $\frac{R}{r}$ der Röhrenra
und misst man die Grösse der maximalen Ablenku
man aus diesen Daten n', den Brechungsexponente
Flüssigkeit berechnen können. Da aber die dire
der Gleichungen nicht ausführbar ist, so schlägt
ein Interpolationsverfahren ein. Für eine Röhre vo
n und $\frac{R}{r}$ werden für eine Reihe beliebig gewählte
α mit Hülfe der Maximumsbedingung und der Neb
diejenigen zusammengehörigen Werthepaare von
rechnet, für welche d ein Maximum ist; aus einer
belle oder einer darnach construirten Curve lässt
einer beobachteten Maximal-Ablenkung der zuge
von n' entnahmen.

Der Verfasser hat nach dieser Methode eine I
stimmungen ausgeführt. Der Brechungsexponent
wurde an der Röhre selbst nach Anschleifen zw
Ebenen nach der Methode der Minimalablenkung
die D-Linie bestimmt. Das mittlere Verhältniss der
wurde ermittelt, indem das benutzte Röhrenstück
offenen, dann mit durch Siegellack verschlossenen
Wasser gebracht und beide Male sein Auftrieb bes
Die Deviation wurde in ihrem doppelten Betrage
dem das Röhrchen auf einem Spectrometer-Tisch
das Fernrohr einmal auf das rechte, dann auf das l
eingestellt wurde. Da die Röhren nicht ganz conce
so war die Deviation etwas von der Stellung d
abhängig; es wurde daher das Röhrchen gedreht,
für 6 verschiedene Stellungen gemessen und dar
genommen. In dieser Weise erhielt der Verfass
röhren von mehr als 6 mm äusserem, und ungefäh
rem Durchmesser folgende Resultate, an verflüssigt

1) Schweflige Säure: $n' = 1{,}340_7$ bei 20° C.
Aus der starken Aenderung der Deviation mit d

berechnet der Verfasser eine Abnahme des Brechungsexponenten um 0,00080 für 1°C. Temperaturzunahme in der Nähe von 20°C.

2) Cyan: $n' = 1,318_7$ bei 20° C. für gelbes Licht.

Einer Temperatursteigerung um 1° C. entspricht eine Abnahme von n' um 0,00085.

3) Schwefelwasserstoff: $n' = 1,374_2$ bei 20° C. für Na-Licht; Abnahme für 1° C.: 0,00114.

4) Chlor: $n' = 1,385_2$ bei 20° C. für Gelb. Abnahme für 1° C.: 0,00098.

Einige Controlversuche mit Wasser ergaben Werthe für n', die zwischen 1,333 und 1,334 lagen.

Ist der Brechungsexponent der Flüssigkeit grösser als der des Glases, so ist die Methode nicht mehr anwendbar. Man kann dann aber die durch innere Reflexion nach Art des Regenbogens zu Stande kommenden Spectra in ähnlicher Weise benutzen. Ein Versuch dieser Art mit Wasserstoffpersulfid ergab für diese Substanz $n' = 1,546$ für die gelben Strahlen. *W. K.*

L. BLEEKRODE. On the Experimental Determination of the Index of Refraction of Liquefied Gases. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 339-362†; [Beibl. IX, 418-420; [J. chem. soc. XLVIII, 467; J. de Phys. (2) IV, 109-121; [Chem. CBl. (3) XVI, 417; [Rec. d. Trav. chim. des Pays-Bas IV, 77; [Cim. (3) XVIII, 270.

Der Verfasser hat die von ihm benutzte Methode bereits im Jahre 1879 in WIED. Ann. beschrieben und einige Messungsresultate mitgetheilt (sh. diese Berichte XXXV, 372). Die Versuche konnten damals aber nur mit solchen Substanzen angestellt werden, welche den zum Dichten der kleinen, mit Planplatten verschlossen Condensationszelle benutzten Kitt nicht angriffen. Der Verfasser hat inzwischen eine neue Zelle construirt. Sie besteht aus einer 15 mm langen Glasröhre von 3 mm innerem, 11 mm äusserem Durchmesser mit capillaren seitlichen Ansätzen. Auf die eben geschliffenen Ränder dieser Röhre werden als Dichtung dünne Ringe von Blei oder Zinn gelegt und gegen diese die verschliessenden Glasplatten mittelst zweier central durchbohrten Stahlplatten angepresst, welche sich

mit Lederunterlagen auf die Glasplatten auflege
Schrauben zusammengezogen werden. Das Mikros
Messung der durch eine solche planparallele Flüs
erzeugten scheinbaren Annäherung eines Objectes
30fache Vergrösserung; seine Verschiebungen kon
0,01 mm abgelesen werden. Natürlich wurde d
Verschlussplatten bedingte Effect vorerst gemessen
gebracht; ebenso wurde die Dicke der Flüssigkeit
Mikroskop-Verschiebung gemessen. Als Lichtquell
gewöhnlich eine mit Na gefärbte Bunsenflamme.
theilten Resultate sind Mittelwerthe aus sehr zahl
einen Zeitraum von 4 Jahren sich erstrekenden Ve

Condensirtes Gas	Brechungs-exponent n_D	Te
Schweflige Säure (SO_2)	1,350	[illegible]
Cyan (C_2N_2)	1,325	1
Cyanwasserstoffsäure (CNH)	1,254	1
Stickoxyd (N_2O)	1,194	1
Phosphorwasserstoff (PH_3)	1,317	[illegible]
Schwefelwasserstoff (SH_2)	1,384	1
Chlorwasserstoff (HC)	1,254	1
Bromwasserstoff (HBr)	1,325	1
Jodwasserstoff (HJ)	1,466	1
Chlor (Cl)	1,367	1
Kohlensäure (CO_2)	1,192	1
	1,186	1
Ammoniak (NH_3)	1,325	1
Methylamin (CH_5N)	1,342	1
Dimethylamin (C_2H_7N)	1,350	1
Trimethylamin (C_3N_9N)	1,353	1
Aethylen (C_2H_4)	1,180	

Ausserdem wurden die folgenden Flüssigkeiten

Zinkäthyl	1,485	1
Zinkmethyl	1,474	1
Aluminiumäthyl	1,480	
Aluminiummethyl	1,432	1

An diesem Zahlenmaterial prüft der Verfasser schliesslich die für das Brechungsvermögen aufgestellten Formeln $\frac{n-1}{d}$ und $\frac{n^2-1}{(n^2+2)d}$. Die Dichtigkeiten der verflüssigten Gase werden theils den Beobachtungen Anderer entlehnt, theils hat sie der Verfasser selber bestimmt. Für Aethylen ergab sich dabei nach der Ansdell'schen Methode das kleinste bisher für eine Flüssigkeit beobachtete specifische Gewicht: 0,335 bei 8°, 0,361 bei 6°, 0,386 bei 3°. — Aus n und d werden die Brechungsvermögen der verflüssigten Gase berechnet und mit denjenigen derselben Substanzen im gasförmigen Zustande verglichen; die ebenfalls auf Grund bereits vorliegender Messungen Anderer berechnet werden. Die Uebereinstimmung ist bei der Lorenz'schen Formel eine sehr viel bessere als bei der Formel $(n-1)/d$; nur N_2O und C_2H_4 zeigen in der Lorenz'schen Formel erhebliche Abweichungen. Für das Aethylen ergiebt sich das Refractionsäquivalent zu 8,99 während das aus 2C und 4H berechnete = 8,94 ist. Endlich hat der Verfasser aus den Messungen an HCl, HBr und HJ und denjenigen für Cl, Br und J das Refractionsäquivalent des Wasserstoffs berechnet und in der Lorenz'schen Form = 1,10, in der anderen Form = 1,2 gefunden, während aus anderen Substanzen 1,04 bez. 1,3 dafür abgeleitet worden war. Als specifische Gewichte des flüssigen HBr und HJ hat der Verfasser die Zahlen 1,63 und 2,27 bei 10° bezw. 12° ermittelt.

W. K.

J. H. Gladstone. Refraction-equivalents of organic compounds. J. of chem. soc. XLV, 242-259†; [Chem. Ber. XVII, 556; [Beibl. IX, 249; [Chem. CBl. XV, 484; [Chem. News IL, 233.

Der Verfasser hat für 98 organische Flüssigkeiten und für 42 Lösungen von 33 verschiedenen organischen Stoffen in verschiedenen Lösungsmitteln, bezüglich von verschiedener Concentration die Brechungsexponenten für die *A*, *D* und *H*-Linie bestimmt; dieselben werden für die Flüssigkeiten vollständig nebst Angabe der Temperaturen und der Dichtigkeiten mitgetheilt.

Für die gelösten Substanzen wird in einer zweite
das Lösungsmittel und der Procentgehalt angegebe
Tabelle enthält sodann für alle untersuchten Stoffe

Refraction $\frac{\mu_A - 1}{d}$, berechnet für die A-Linie,

Dispersion $\frac{(\mu_H - \mu_A)}{d}$, d. h. die Differenz der sp
fractionen für die H und A-Linie, das beobachtet
Aequivalent und — für die Mehrzahl der Subst
berechnete Refractions-Aequivalent. Die Berechnu
blieben für solche Substanzen, die einen grosse
von Kohlenstoff enthalten, und für diejenigen, welc
bar anomal verhielten. Die Reduction der Beoba
unendlich grosse Wellenlängen hält der Verfasse
Unsicherheit einer solchen Extrapolation nicht für

An der Hand des Beobachtungsmaterials discut
Verfasser die der Berechnung zur Grunde gelegte
tionen. Für Wasserstoff und einfach gebundene
bestätigen sich die Landolt'schen Zahlen 1,3 u
doppelt gebundenen Kohlenstoff sind die Werthe s
im Mittel erhält man 6,1. Aber für die Reihe C
Halogen-Substitutionsproducte ist die Atom-Refractio
stoffs entschieden kleiner, im Mittel 5,95. Dag
solche Körper, in denen die Anzahl der Kohlens
der Wasserstoffatome oder ihrer Substitutionsprod
viel grössere Werthe für das Kohlenstoff-Atom, wie
Reihe zeigt:

Atomrefraction	$C_{14}H_{12}$	$C_{12}H_{10}$	$C_{10}H_8$	$C_{12}H_{10}$	$C_{14}H_{10}$
für die A-Linie	6,98	6,39	6,47	6,50	6,81
für unendlich grosse Wellenlänge	6,41	6,01	6,05	6,09	6,34

während im Benzol die entsprechenden Werthe
sein würden. Der Verfasser schliesst aus diesen
eine strengere Berücksichtigung der Dispersion die
vielleicht berichtigen könnte.

Für die Halogene bestätigen sich die Zahl
Br = 15,3, J = 24,5. Sauerstoff hat nach Brüh

Werthe 3,4 und 2,8; doch stimmen die Beobachtungen an den Alkoholen mehr mit des Verfassers früher gefundenem Werthe 2,9. Für Stickstoff wird der niedrigere Werth 4,1 durch die Nitrile, der höhere Werth 5,1 durch die organischen Basen und die Substitution von NO_2 für H bestätigt.

Für Schwefel endlich ergiebt Allylsulfid den NASINI'schen Werth 14,1, während aus Aethylthiocarbimid ein noch über 16,0 hinausgehender Werth folgt:

Der Verfasser macht zum Schluss auf den grossen Einfluss aufmerksam, den die Doppelbindung von C-Atomen auf die Dispersion ausübt, wie aus den folgenden Zahlen zu erkennen ist:

	spec. Refraction	spec. Dispersion
C_6H_{14}	0,5626	0,0242
C_5H_{10}	0,5708	0,0300
C_6H_6	0,5595	0,0486
$C_{10}H_8$	0,5870	0,0782
$C_{26}H_{18}$	0,6057	0,1108
$C_4H_{10}O$	0,4878	0,0209
C_3H_6O	0,4734	0,0275
C_6H_6O	0,5090	0,0476
$C_{10}H_8O$	0,5487	0,0832

Die Halogene und in noch höherem Maasse NO_2 erniedrigen sowohl die specifische Refraction wie die Dispersion.

W. K.

DUFET. Variations de l'indice de refraction sous l'influence de la chaleur. Assoc. Franc. Blois 1884, 113-115.

Der Brechungsindex wurde mit Hülfe der TALBOT'schen Streifen studirt, für Quarz auch mit Hülfe der FIZEAU'schen und FOUCAULT'schen Fransen. Ist O der Brechungscoefficient des ordentlichen, E der des ausserordentlichen Stahles, so hat man für Quarz

$$\frac{dE}{dt} = -0{,}0_5 7223 - 0{,}0_8 37\,t, \qquad \frac{dO}{dt} = -0{,}0_5 6248 - 0{,}0_9 5\,t,$$

für Beryll

$$\frac{dO}{dt} \doteq -0{,}0_4 120, \qquad \frac{dE}{dt} = -0{,}0_4 111.$$

Vorher ist übrigens gesagt „dans le beryl les augmentent avec la température“, was mit dem hier Minuszeichen in Widerspruch steht. Die Beoba Beryll sind um 20° gemacht, für die übrigen feh des Temperaturbezirks. Ausserdem wird angegebe

Schwefelkohlenstoff	$\frac{dn}{dt}$ =	−0,0008
Monobromnaphtalin	. . .	−0,0004
Alkohol	. . .	−0,0004
Terpentin	. . .	−0,0005

R. Nasini. Sulla questione dei doppi lega bonio e carbonio dal punto di vista de ottica. Atti R. Acc. dei Lincei, Roma. 3. Ser. Tra bis 173†; [Gazz. chim. XIV, 150; [Beibl. VIII, 577-57 XVII, 559.

Der Verfasser wendet sich gegen eine im vori schienene Arbeit Kanonnikoff's. (Chem. Ber. XVI auch das kurze Ref. diese Berichte, XXXIX, (2) 4 beanstandet er, dass Kanonnikoff die Refractionsäq Beobachtungen an Lösungen abgeleitet habe, inde Arbeiten von Bedson und Williams, Forster und diese Berichte XXXVII, (2) 393 u. 396) den Schlu bei derartigen Bestimmungen die Unsicherheit im specifischen Brechungsvermögens der gelösten Substa betragen kann; diesem Betrage würde eine Unsicher 4 im Refractionsäquivalent entsprechen bei Verbind Moleculargewichte sich von 50 bis 200 erstrecken, Refractionsäquivalent bis auf 2,0 bez. 0,6 genau sei man aus ihm Schlüsse in Bezug auf die Bindu Kohlenstoffs, bez. des Sauerstoffs ziehen will.

Der Verfasser vergleicht ferner die von Kanon denen Refractionsäquivalente für Zimmtalkohol, Nap naphtalin und α-Naphtol mit den von Bernheimer u bestimmten Zahlen und findet Differenzen. die bis z

'sche Regel ausserdem auch an den
en keineswegs überall bestätigt, folgt
für eine Doppelbindung geltende Betrag
en 2 und 3,08 schwankt. Dass diese Ab-
genauere Berechnung der Constanten *A*
el nicht gehoben werden, im Gegentheil
l gleichfalls an einigen Beispielen nach-
ser kommt zu dem Schluss, dass die
on den Thatsachen nicht bestätigt werde.

W. K.

ERNHEIMER. Sulle relazioni esistenti
ngente e la costituzione chimica dei
Atti della R. Acc. dei Lincei Roma (3)
R Rep. XXI, 58-83; [Chem. Ber. XVIII, 478
-105; [Beibl. IX, 326-330; [Naturf. XVII, 317;
210, 1097.

en in der vorliegenden Arbeit eine aus-
er Untersuchungen, deren Ergebniss sie
re kurz mittgetheilt hatten. Der Be-
e wird eine kritische Besprechung des
ung nach dem Zusammenhange zwischen
d chemischer Zusammensetzung in neue-
n hat, vorangeschickt. Es folgt eine
ng des Beobachtungs- und Berechnungs-
lprisma, mit dem die Brechungsexpo-
den, konnte in einen besonders con-
asten gesetzt werden, so dass die
it Genauigkeit für verschiedene Tempe-
konnten. Aus den gemessenen Werthen
en für die *D* und die 3 *H*-Linien wird
UCHY'schen Formel unter Benutzung von
von 3 Gliedern der Formel, berechnet.
yknometrisch bestimmt. Aus Brechungs-
erden sodann die Refractionsäquivalente
der Formel $(n-1)/d$ für das Brechungs-

vermögen als auch nach der LORENZ'schen Formel (n
und sowohl für die C-Linie als für die Constante
schen Formel. Das Ziel der Untersuchung ist die
Refractionsäquivalente in Bezug auf ihre Unabh
der Temperatur und in Bezug auf ihre Uebereir
den theoretischen Werthen, die sich aus den von
BRÜHL gegebenen Zahlen für die Atomrefraction
lassen, und zwar werden speciell Verbindungen
Doppelbindungen der Kohlenstoffatome untersucht,
keit der BRÜHL'schen Regel an ihnen zu prüfen. E
bindungen aus der Naphtalin-Reihe und aus d
Derivate des Benzols mit ungesättigter Seitenk
Naphtalin, Dimethylnaphtalin, Bromnaphtalin, α-Nap
naphtol, α-Propylnaphtol, Naphtalinhexahydrür, Dim
hexadrür, Styrol, Zimmtalkohol, Anethol, Anisol
Diamylen. Die gesammten Ergebnisse der Beo
Berechnung sind schliesslich in 5 umfangreichen
sammengestellt. Aus den Zahlen ziehen die V
stehende Folgerungen:

Die Constanz des specifischen Brechungsvermö
peraturänderungen ist eine grössere, wenn man di
senen Brechungsexponenten anwendet, als mit der
Die Grösse der Abweichungen ist bei der n- und
nahezu gleich; aber der Sinn der Abweichungen
mässiger und verschieden für die beiden Formeln
fische Brechungsvermögen nimmt nach der n-Formel
Temperatur ab, nach der n^2-Formel zu.

Die beobachteten Refractionsäquivalente sind
und zum Theil erheblich grösser, als die aus der Co
Anwendung der BRÜHL'schen Regel berechneten. I
gen betragen bei der n-Formel bis zu 6,22 für di
zu 4,20 für die Constante A, bei der n^2-Formel en
zu 3,86 und 1,56. Es könnte sonach scheinen, als
gere Ausgleichung der Dispersionsverschiedenheiten
gänzlich beseitigen könnte; allein eine Berechnung
A mit mehr als 2 Gliedern der CAUCHY'schen Forr

Werth von A und damit auch die Differenzen zwischen beobachtetem und theoretischem Refractionsäquivalent. Die Differenzen sind jedenfalls zu gross, als dass sie durch Beobachtungsfehler erklärt werden können. Die Verfasser kommen daher zu folgendem Schluss: „Aus den Thatsachen scheint allein das mit Sicherheit hervorzugehen, dass die Molecularrefraction der organischen Verbindungen wächst in dem Maasse, als die Verbindung an Kohlenstoff reicher wird, aber die numerischen Beträge des Anwachsens stehen in keinem Zusammenhange mit den Veränderungen, welche in den Constitutionsformeln eintreten.“ *W. K.*

R. Nasini. Sulle costanti di rifrazione. Atti R. Acc. dei Lincei, Roma (3) XIX, 195-218†; [Beibl. IX, 322-324.

Die Arbeit bildet gewissermaassen eine Ergänzung der vorstehend besprochenen. Der Verfasser unterzieht in ihr diejenigen Grössen, auf deren Anwendung die ganze Theorie der Refractionsäquivalente beruht, einer sehr eingehenden und nichts weniger als günstigen Kritik. Zunächst wird die Zweckmässigkeit der Berechnung eines „von der Dispersion befreiten“ Brechungsexponenten behandelt und eine ganze Reihe von Einwendungen gegen dieselbe erhoben. Die physikalische Begründung dieser Berechnung ist noch eine sehr zweifelhafte; verschiedene Theorien haben zu verschiedenen Dispersionsformeln geführt, und nicht jede derselben ergiebt für eine unendlich grosse Wellenlänge überhaupt einen bestimmten Brechungsexponenten; jedenfalls entspricht die Formel von Lommel den Erscheinungen viel besser als die zumeist angewandte Cauchy'sche Formel mit 2 Constanten: ausserdem ist die Berechnung der Constanten A eine sehr unsichere; denn sie fällt verschieden aus, je nach den Brechungsexponenten, die man für die Berechnung auswählt, wie denn überhaupt das sichtbare Spectrum ein viel zu kleines Gebiet ist, um eine solche Extrapolation zu gestatten. Schliesslich ist auch zu bedenken, dass der Nutzen, den man von der Verwendung der Constanten A in den Untersuchungen der Refractionsäquivalente hat, nur ein sehr geringer ist. Hat man Substanzen von gleicher Dispersion

zu vergleichen, so ist die Berechnung von A offenba
Bei Stoffen mit geringer Verschiedenheit der Disp
die gesuchten Regelmässigkeiten zuweilen bei Verv
A schärfer hervor als für einen beliebigen Index.
aber von grossem Unterschiede der Dispersion kön
ziehungen, die für einen direct beobachteteten Bre
nenten bestehen, sich bei Vergleichung der mit A
Ausdrücke völlig umkehren. Der Verfasser beweist d
tungen an einer Reihe von Beispielen.

Ebenso eingehend und kritisch werden sodann d
beiden Ausdrücke für das specifische Brechungsvern
delt. Der LORENZ'sche Ausdruck $\frac{n^2-1}{n^2+2} \cdot \frac{1}{d}$ unter
von dem älteren $\frac{n-1}{d}$ durch den Factor $\frac{n+1}{n^2+2}$.
ersichtlich, dass die beiden Ausdrücke unmöglich
gleichen Folgerungen führen können. Sollen z. B. di
Brechungsvermögen zweier Körper gleich sein, so k
aus beiden Formeln nur dann ergeben, wenn zugle

$$\frac{n+1}{n^2+2} = \frac{n_1+1}{n_1^2+2}$$

ist, d. h. wenn entweder $n_1 = n$ oder $n_1 = \frac{2-}{n+}$
letztere Fall ist, da die Brechungsexponenten zwisc
liegen, nicht möglich. Dem ersten Fall entsprechen
auffällig, wenn isomere Substanzen, die nahezu
Brechungsexponenten haben, beide Formeln gleich
Vergleicht man dagegen Stoffe von grösserer Versch
Brechungsexponenten, so muss nothwendig, wenn die
gute Uebereinstimmung zeigt, die zweite schlecht
umgekehrt. Der Verfasser belegt dies durch ein
Beispielen und zieht schliesslich auch die in dem v
sprochenen Aufsatze gegebenen Zahlen heran, um
dass man bei strenger Durchführung der BRÜHL'sc
manchen Fällen zu verschiedenen Schlüssen hinsich
mischen Constitution gelangen kann, je nach dem

oder die andere Formel benutzt. Andrerseits geben freilich die Beobachtungen bisher noch keine genügende Handhabe, um einer von diesen Formeln den ausschliesslichen Vorzug zuzuerkennen.

W. K.

R. NASINI. Atomrefraction des Schwefels. J. chem. soc. XLVI, 149-151; Aus Gaz. chim. XIII, 296-311.

Die Bestimmung wurde mit einem Spectrometer bei Minimumstellung unter Benutzung der Wasserstoff- und Natriumlinien gemacht. Sie gelten für eine Temperatur von nahe 20°. Es wurden erstens solche Substanzen untersucht, bei denen ein bivalentes Schwefelatom durch zwei univalente Radicale gesättigt ist wie die Merkaptane und Aethylsulfide, zweitens solche, in denen die beiden Valenzen des Schwefels durch dasselbe Kohlenstoffatom gebunden sind, drittens kamen Sauerstoffverbindungen in Betracht, in welchen das Schwefelatom nach der Ansicht mancher Chemiker unter Umständen vier- oder sechswerthig sein soll. Der Werth von $\frac{n-1}{d}$, bezogen auf die Wasserstofflinie α, ergab sich für ein Schwefelatom der ersten Gruppe zu 14,10, für eins der zweiten zu 15,61, für die Sauerstoffverbindungen soll die Atomrefraction des Schwefels einen in allen Fällen gleichen, von den vorstehenden aber recht merklich verschiedenen Werth haben.

Entsprechend der Grösse $\frac{n-1}{a}$ variirt auch die Grösse $\frac{n^2-1}{(n^2+2).d}$; dieselbe beträgt für Schwefel mit zwei einfachen Bindungen 7,87, für solche mit einer doppelten Bindung 9,02. Die Untersuchungen des Verfassers bestätigen somit die von BRÜHL hervorgehobene Veränderlichkeit der Refractionsäquivalente.

Bde.

ALBITZKY. Ueber das Brechungsvermögen des aus Allyldimethylcarbinol sich bildenden Kohlenwasserstoffs $C_{12}H_{20}$. KOLBE's J. XXX, 213-214†; [Beibl. IX, 114; [J. chem. soc. XLVIII, 211; [Chem. CBl. (3) XVI, 136.

S. **Reformatsky.** Ueber einen aus Allyldi[illegible] gewonnenen Kohlenwasserstoff C_8H_{14}. K[illegible] 217-224†; [Beibl. IX, 114; [Chem. Ber. XVIII, 53; [illegible] XVI, 136-137 und 179.

Herr Albitzky hat die Dichte und die Brechu[illegible] des Kohlenwasserstoffes $C_{12}H_{20}$ bestimmt und dara[illegible] tions-Aequivalent für unendlich lange Wellen 89,3[illegible] berechnet sich mit den gewöhnlichen Werthen der At[illegible] die Zahl 84,12. Aus der Differenz 5,22 glaubt der[illegible] 3 doppelte Bindungen in der Substanz schliessen [illegible]

Herr Reformatzky hat in gleicher Weise für[illegible] wasserstoff C_8H_{14} das Refractionsäquivalent 62,11 g[illegible] rend das berechnete 56,94 sein würde. Aus di[illegible] schliesst der Verfasser ebenso wie früher aus der[illegible] der Verbindung $C_{10}H_{18}$ (vgl. diese Berichte, XX[illegible] dass die Brühl'sche Regel nicht stichhaltig sei.

J. **Kanonnikoff.** Ueber die Wechselbeziehun[illegible] dem Lichtbrechungsvermögen und der [illegible] setzung chemischer Verbindungen. J. d. [illegible] Gesellsch. 1884 (1) 119-131; [Chem. Ber. XVII, Ref. 1[illegible] VIII, 493-496; [J. chem. soc. XLVIII, 1.

Der Verfasser hat die Atomrefractionen der [illegible] ersten beiden Reihen des periodischen Systems er[illegible] er die Brechungsexponenten der wässerigen Lösu[illegible] verschiedenen Salzen dieser Elemente — u. zw. o[illegible] bernstein-, wein-, salpeter- und schwefelsauren S[illegible] stimmte. Die Atomrefractionen wurden aus diesen [illegible] zahlen nach der *n*-Formel (spec. Brechungsvermöge[illegible] für die Constante *A* der Cauchy'schen Formel b[illegible] betrugen:

I					I[illegible]
Li	2,97	Rb	11,60	Mg	6,51
Na	4,04	Ag	12,62	Ca	9,11
K	7,51	Cs	18,84	Zn	9,38
Cu	11,25			Sr	11,23

Die Atomrefractionen wachsen also innerhalb jeder Reihe mit dem Atomgewicht.

Wie für die Elemente hat der Verfasser auch für die Gruppen NO_3 und SO_4 die Refractionsäquivalente abgeleitet und gefunden:

$$NO_3 : 13,75 \qquad SO_4 : 16,80$$

Er schliesst daraus, dass der Stickstoff in der Salpetersäure dreiwerthig, der Schwefel in der Schwefelsäure sechswerthig, in den Sulfonen vierwerthig sei. *W. K.*

F. STROHMER. Gehaltsbestimmung reiner wässriger Glycerinlösungen mittelst ihrer Brechungsexponenten. Wien. Ber. LXXXIX, 131-138†; [Beibl. VIII, 496; [Chem. CBl. XV, 397; Monatsh. f. Chem. V, 55-62; [J. d. phys. (2) III, 275; [Bull. soc. chim. XLIII, 27.

— — Gehaltsbestimmungen reiner wässriger Rohrzuckerlösungen mittelst Brechungsexponenten. Beibl. VIII, 643†; Chem. CBl. XV, 502; Organ des Ver. f. Rübenzucker-Industr. in Oester.-Ungarn XXI, 11 p.

Um die mit dem ABBE'schen Refractometer so leicht ausführbaren Bestimmungen von Brechungsexponenten zu Gehalts-Ermittelungen verwerthen zu können, hat der Verfasser zunächst für reine wässrige Glycerinlösungen den Zusammenhang zwischen Brechungsexponent und Dichte, sowie den zwischen Dichte und Procentgehalt durch genaue Messungen unter besonderer Berücksichtigung der Reinheit der Substanzen festzulegen gesucht. Danach ist der Brechungsexponent für die Na-Linie für 17,5° als Function der Dichte δ gegeben durch:

$$n_D = 0,75875 + 0,56569 . \delta.$$

Für die Dichte δ findet der Verfasser folgende Abhängigkeit von dem Procentgehalt C bei 17,5°:

$C =$	100	90	80	70	60	50
$\delta =$	1,262	1,236	1,210	1,182	1,151	1,128.

Mittelst dieser beiden Beziehungen wird eine Tabelle berechnet, welche in Intervallen von 1 pCt. von 50 bis 100 pCt. die Dichtigkeiten und die zugehörigen Brechungsexponenten an-

giebt. Bedeutet D das specifische Gewicht des
Glycerins, und k die Contraction, so kann man au

$$n_D = 0{,}75875 + \frac{0{,}56569(100+k)D}{D(100-C)+C}.$$

Die Contraction k hat die Werthe:

$C =$	90	80	70	60
$k =$	0,507	0,904	1,018	0,763

Für reine wässrige Rohrzuckerlösungen (
zucker = 1,580468) hat der Verfasser in gleiche
folgenden Beziehungen gefunden, gültig bei 17,5°:

$$n_D = 1{,}00698 + 0{,}32717\,\delta$$

oder

$$n_D = 1{,}00698 + \frac{32{,}717\,D}{D(100-C)+C}.$$

Ch. Soret. Indices de réfraction des aluns
C. R. XCIX, 867-869†; [J. chem. soc. XLVIII, 109; A
XII, 553-554, XIII, 5-33; Beibl. IX, 115.

Der Verfasser hat mit Hülfe seines im vorige
schriebenen Totalreflectometers (diese Ber. XXXIX,
Brechungsexponenten von 19 Alaunen bestimmt
Zahlen erhalten:

$R_2Al_2, 4SO_4, 24H_2O$

	R = NH_4	Na	NH_3CH_3	K
a	1,45509	1,43492	1,45013	1,4522
B	1,45599	1,43563	1,45062	1,4530
C	1,45693	1,43653	1,45177	1,4539
D	1,45939	1,43884	1,45410	1,4564
E	1,46234	1,44185	1,45691	1,4593
b	1,46288	1,44231	1,45749	1,4599
F	1,46481	1,44412	1,45941	1,4618
G	1,46923	1,44804	1,46363	1,4660
Dichte:	1,631	1,667	1,568	1,735

	$R_4Jn_2,4SO_4,24H_2O$.	$R_2Ga_2,4SO_4,24H_2O$	
	NH_4	NH_4	K
6	1,46192	1,46124	1,46063
7	1,46259	1,46191	1,46149
3	1,46352	1,46282	1,46245
3	1,46636	1,46552	1,46499
3	1,46953	1,46848	1,46813
9	1,47015	1,46911	1,46854
3	1,47234	1,47121	1,47045
5	1,47750	1,47615	1,47508
	2,011	1,745.	—

R_2Cr_2, $4SO_4$, $24H_2O$		
K	Rb	Tl
1,47642	1,47660	1,51692
1,47738	1,47756	1,51798
1,47865	1,47868	1,51923
1,48137	1,48151	1,52280
1,48459	1,48486	1,52704
1,48513	1,48522	1,52787
1,48753	1,48775	1,53082
1,49309	1,49323	1,53808
1,817	1,946	2,236

	R_2Fe_2, $4SO_4$, $24H_2O$		
	Rb	Cs	Tl
639	1,47700	1,47825	1,51674
706	1,47770	1,47921	1,51790
837	1,47894	1,48042	1,51943
169	1,48234	1,48378	1,52365
580	1,48654	1,48797	1,52859
670	1,48712	1,48867	1,52946
939	1,49003	1,49136	1,53284
605	1,49700	1,49838	1,54112
6	1,916	2,061	2,385.

dazu die folgenden Bemerkungen:

1. Das Molecularvolumen scheint nicht consta die verschiedenen Glieder der Alaunreihe, sonder für entsprechende Glieder der Al-, Cr- und Fe-Reih ter Weise zu ändern, ähnlich wie bei den Alkalicl miden und -jodiden.

2. Der Brechungsexponent ändert sich in beim Uebergang von einem Alaun zum andern um viel. Doch hat der Na-Alaun einen viel kleinere exponenten als der K-Alaun, während in der Reihe das Na-Salz zwischen dem NH_4 und dem K-Salze

3. Für die Aluminiumthalliumalaune sind di Werthe viel grösser als die von Fock angegebenen

4. Für den Methylaminalaun liegen die We denen des Na- und des K-Alaunes, gleichsam als Aluminium-Alaunen der Brechungsindex continuir Moleculargewicht des Alkaliradicales variirte. I gedenkt weiter zu prüfen, ob sich diese Thatsache organischen Alaunen bestätigt.

H. Dufet. Remarques sur les propriétés mélanges isomorphes. C. R. XCIX, 990-992 169; [ZS. f. Kryst. XI, 199-200.

Der Verfasser hatte vor Jahren das Gesetz au Differenzen zwischen den Brechungsexponenten ei von 2 isomorphen Salzen und denen der Salze se sich umgekehrt wie die Zahlen der Aequivalente Salze, welche in die Mischung eingehen, (vgl. d XXXIV, 376-377). Diesem Satze hat Fock (vgl. d XXXVI, 1130 unter Litteratur) widersprochen au Messungen, die er an Mischungen von Aluminiu Aluminiumthallium-Alaun ausgeführt hatte. Hr. nun an die oben besprochene Arbeit von Soret nach, dass man nur statt des von Fock gegeben exponenten für den Aluminiumthallium-Alaun de gefundenen höheren Werth desselben der Berechnu

auch an diesen Mischungen das von ihm
ätigt zu finden. *W. K.*

---

stimmung der Brechungsexponenten
chen Seignettesalzes. Bull. Soc. Min.
, 512†.

t als Ergebniss seiner Messungen folgende

Lithium	Natrium	Grünes Glas
1,4956	1,4990	1,5016
1,4942	1,4980	1,5007
1,4909	1,4950	1,4974

2V	2E berechnet	2E beobachtet
62° 32′	101° 50′	102° 30′
65° 22′	107° 34′	106° 40′
50° 52′	96° 44′	96° 30′
55°	87° 44′	86° 30′

W. K.

---

er das Dispersionsäquivalent von
nn. XXII, 424-429†; [J. chem. soc. XLVIII, 4;
Cim. (3) XVI, 245-246.

ischen Diamant hat der Verfasser folgende

Gewicht d_4^{20} : 3,516,
exponenten:

Winkel:	15° 45′ 37″	μ_{Na}	= 2,417024
-	44° 23′ 13″	μ_{Li}	= 2,408449
-		μ_{Na}	= 2,417227
-		μ_{Th}	= 2,425487

für die CAUCHY'sche Formel:

$$\lambda_n^{-2} = 2{,}378531 + 0{,}013432\,\lambda_n^{-2}$$

oder, wenn als Einheit des Maasstabes die Wellen
D-Linie gewählt wird:

$$\mu_n = A + b\lambda_D^2\lambda_n^{-2} = 2{,}378531 + 0{,}038696\,\lambda_D^2$$

Aus diesen Zahlen berechnet der Verfasser da
äquivalent $\mathfrak{M}$ in der LORENZ'schen Form für di
Als Dispersionsäquivalent wird der Ausdruck:

$$\mathfrak{N} = P.b.d^{-2}$$

aufgestellt. Es ergiebt sich dann aus obigen Zahl

$$\mathfrak{M} = 2{,}0758, \quad \mathfrak{N} = 0{,}03286.$$

Die gleichen Grössen berechnet der Verfasse
drei Paaren von organischen Verbindungen, die s
Atom Kohlenstoff unterscheiden, und findet:

1) Akroleïn—Acetaldehyd $\mathfrak{M} = 4{,}16$
2) Allyläthyläther—Aethyläther 3,87
3) Bittermandelöl—Phenol 3,57

Danach ist das Dispersionsäquivalent des
schwindend klein gegen jene Zahlen, die aus Beo
organischen Verbindungen folgen. Aus einer ande
organischen Verbindungen berechnet der Verfas
persionsäquivalent von H^2 und findet einen ne
dafür. Der Verfasser meint, die Ursache hiervo
total geänderten Constitution solcher Körper zu s
falls sei zur Beurtheilung der Gleichheit des mole
der Körper die Lichtzertrennung ein noch viel e
Kriterium als die Refractionsconstante.

Litteratur.

LISSER und BENECKE. Reflexionsapparat.
fasser. Beibl. IX, 256. (Beschreibung eines Appara
stration der Spiegelgesetze.)

R. RUBENSON. On ljusets gång genom isotro
Öfvers. af Kongl. Akad. 1884, Meddel. No. 10.

TH. DUDA. Lösung einer Aufgabe aus der
Progr. d. kgl. Gymnasium zu Brieg. Beibl. IX, 291.
Elementare Behandlung der Aufgabe, für eine
lenkung durch ein Prisma den Einfallswinkel zu ermi

G. Vanni. Demonstration und Werth des Minimums der Ablenkung des Lichtes, das ein Prisma durchsetzt. Riv. scient. ind. XVI, 47-49; [Beibl. VIII, 766.

Einfache, elementare Ableitung.

Buzzolini. Ueber die Bedingung der minimalen und maximalen Ablenkung eines Strahles, der ein Prisma durchsetzt. Riv. scient. ind. XV, 302. 1883; [Beibl. VIII, 211.

Heinr. v. Jettmar. Studien über die Strahlenbrechung im Prisma. Progr. Marburg i. St. Staats-Gymn. (39 S. 8° mit 1 Taf.)

J. Thoulet. Messung der Brechungsexponenten der mikroskopischen Mineralien durch totale Reflexion. Bull. Soc. Min. VI, 184. 1883; [Beibl. VIII, 211.

D. Colladon. La fontaine Colladon; réflexion d'un rayon de lumière à l'intérieur d'une veine liquide parabolique. La Nature XII, (2) 325.

Schoute. Einige Bemerkungen über das Problem der Glanzpunkte. Wien. Ber. LXXXIX, (2) 983-1021.

Rein mathematisch; siehe Fortschr. d. Math. XVI, 531.

Blasendorff. Ueber optische Strahlensysteme. Journ. f. reine u. angew. Math. XCVII, 172-176; Beibl. IX, 29.

Auszug aus einer Arbeit, die in diesen Berichten XXXIX, (2) 33 ausführlich besprochen worden ist. *W. K.*

Monoyer. Allgemeine Theorie centrirter dioptrischer Systeme. Séanc. de la Soc. Franç. de Phys. III, 148. 1883; [Beibl. VIII, 704.

Giltay. Ueber die Lage des Brennpunktes resp. der Brennlinie der Doppelkugel oder des Hohlcylinders. ZS. f. wiss. Mikrosk. I, Heft 4.

F. Kessler. Zwei dioptrische Abhandlungen. I. Ueber Achromasie. II. Beiträge zur graphischen Dioptrik. Dresden.

Physique sans appareils. Expérience sur la réfraction. — Lentille divergente. La Nature No. 581, 112.

S. Burnett. Die Brechung in den Hauptmeridianen

eines dreiaxigen Ellipsoides, nebst Bemerk die Correction des Astigmatismus durch Gläser. Arch. of Ophthalmology XII. 1883. 21 pp.; [

CHAS. PENDLETON. Lenses and systems of Cambridge: Deighton, Bell & Co. 1884. [Nature XXX,

C. PENDLEBURY. Lenses and Systems of Le ted after the Manner of GAUSS. Cambri Bell & Co. (90 S. 8°.) [Athenaeum 1884 II, 696-697,

F. PLEHN's Apparat zur Ermittelung der optischer Systeme. D. R. P. Kl. 42, Nr. 27860, [DINGL. J. CCLIV, 182-183.

T. C. ESCRICHE Y MIEG. Vorlesungsversuch Crónaca scient. VI, 492. 1883; [Beibl. VIII, 212.

J. H. GLADSTONE. On the present state of ledge of refraction equivalents. Rep. Brit. 1884, 674.

E. SARASIN. Brechungsexponenten des Kalk ZS. f. Kryst. IX, 605-606. Bereits besprochen XXXVI

DES CLOISEAUX. Brechungsexponent des Chlorsilbers. ZS. f. Kryst. IX, 398. Bereits bespr (2) 45.

HAYCRAFT. Modelllinse für Schulzwecke. V, 97.

O. WALLACH. Zur Kenntniss der Terpen ätherischen Oele. LIEB. Ann. CCXXVII, 277-302 (3) XVI, 303-305.

P. KRAMER. DESCARTES et la loi de réfra lumière. ZS. f. Math. u. Phys. 1882; [J. d. Phy bis 147.

'arben; Spectrum, Absorption.

Report of the committee appointed
of preparing a new series of wave-
the spectra of the elements. Rep. Brit.
bl. IX, 578.

llen der Wellenlänge der Elemente.

E. W.

---

t of the Committee appointed for
eporting upon the present state of
spectrum-analysis. Rep. Brit. Assoc.
578.

'ortsetzung des Berichtes über die spec-
n, welcher in dem Report für 1881 enthal-

E. W.

---

of the committee appointed for the
stigating by means of photography
ark spectra emitted by metallic ele-
ombination under varying conditions.
ort 1883, 127-132.

ischer Lösungen — verglichen mit denen
a — verschwinden einzelne kurze Linien,
o kurz sind, dass die Lösung nicht genug
deutlich hervortreten zu lassen. Beispiele:
urzen Linien werden verlängert, und das
an bloss Wasser auf eine Metallelektrode,
sache der Erscheinung soll die Abkühlung
sein. Graphitelectroden zeigen unerklärte

ischen Antheile der Metallverbindungen
eaction bei Cl, Br, J, S, N, Se, P, CO_2
iate, Antimoniate geben, in HCl gelöst,

Linien von As und Sb, Borate und Silicate ähnlich, Verbindung mit Na. Das Spectrum des Chlorbe beschrieben und der Schluss gezogen, dass B Spectrum nach zu den dyadischen, nicht zu den tr menten (letztere mit Einschluss der selteneren Erd

---

GERHARD KRÜSS. Ueber den Einfluss der auf spektral-analytische Beobachtungen und Ber. chem. Ges. XVII, 2732-39. 1884; [Beibl. IX, XXIX, 251; [Naturf. XVIII, 56; [J. chem. Soc. XLVI

Der Verfasser macht auf die Fehler aufmerk man bei Vernachlässigung der durch Temperat bewirkten Aenderungen des Brechungsexponenten girenden Apparates begeht. Aus seinen Beobac hervor, dass bei Anwendung auch nur eines Gla 60° die durch eine Temperaturdifferenz von 1° schiebung der FRAUNHOFER'schen Linien grösser mittlere Fehler einer Beobachtung. Man kann Fällen, in welchen die Superposition von Spectre oder wie in der quantitativen Spectralanalyse unmö mit einem für Wellenlängen bei verschiedenen graduirten Apparat richtig messen.

Die durch Temperaturänderungen bewirkten des Brechungsexponenten des dispergirenden Appa bei 5° Differenz in Glasapparaten die D_1-Linie führen. Je nach der Substanz des Prismas ist Verschiebung verschieden.

W. N. HARTLEY. A simple method of obse lines with diffraction-spectroscopes. Proceed. IV, 206; [Beibl. VIII, 767; [Nat. XXX, 470.

Der Verfasser beleuchtet das Gesichtsfeld du lich gestellte Flamme mit der Farbe, die den zu b Linien complementär ist.

W. v. Bezold. Ein einfacher Versuch zur Versinnlichung des Zusammenhangs zwischen der Temperatur eines glühenden Drahtes und der Zusammensetzung des von ihm ausgehenden Lichtes. Wied. Ann. XXI, 175-178; [Cim. (3) XV, 78-79.

Spannt man in einer Bunsen-Flamme einen Platindraht aus und betrachtet denselben durch ein Prisma, so erhält man, wenn man dessen Kante horizontal steht, ein Spectrum von der Gestalt eines Kegels mit abgerundeten Ecken, nur an den heissesten Stellen tritt das Violett auf und ebenso zeigt sich aus der Abrundung an der Basis, dass mit steigender Temperatur das Spectrum nach dem Roth eine Erweiterung erfährt. Analoge Erscheinungen treten auf, wenn man den Draht tiefer herunter und zugleich in das Innere der Flamme schiebt. *E. W.*

Eug. Demarçay. Sur quelques procédés de spectroscopie pratique. C. R. IC, 1022-1024, 1069-1072; [Beibl. IX, 257; [Sill. J. XXIX, 167; [Chem. Ber. XVIII, [2] 2 und 46.

Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass bei der Anordnung von Lecoq de Boisbaudran, bei der man eine Inductionsspirale mit grosser Spannung verwendet, man die Luftlinien erhält. Er nimmt deshalb eine Inductionsspirale mit kurzem und dickem Draht. Die Luftlinien verschwinden dann, und doch ist die Temperatur im Funken noch hoch genug, um für alle spectroskopischen Zwecke auszureichen.

Die angewandte Spirale ergab eine Funkenlänge von 5 mm. Man verwandte sechs bis neun Chromsäureelemente, zwei oder drei waren nebeneinander verbunden und drei hintereinander. Die Spirale hatte 0,115 m inneren Durchmesser und 0,23 m Länge. Der inducirende Draht hat 4 mm Durchmesser und ist in zwei Parthieen gewickelt. Der inducirte Draht von 1 mm Durchmesser wiegt 3,4 kg. Das weiche Eisenbündel ist 27 mm dick und wiegt 680 g. Der Condensator ist dreimal so gross, als bei den entsprechenden gewöhnlichen Inductionsspiralen, er sollte eigentlich grösser sein. Die Aureole ist etwa 3 mm bei sechs

Elementen. Der Funken ist fast lautlos; er liefe
kurz ist, das Spectrum der Elektroden.

Um mit diesem Apparat die Spectra von Flü
erhalten, bildet der Verfasser eine Schnur aus ac
gedrehten Platindrähten von je 0,15 mm Durchmesse
diese Schnur zu einem Ring und biegt das Ende
der Ebene desselben um 3—4 mm in die Höhe; d
man in einen kleinen Platinlöffel, in dem sich ein
Lösung befindet. Dem Ende des Drahtes stellt man
Platindraht als positive Elektrode gegenüber. Der
höchstens 0,5—0,25 mm lang sein.

Die Lösungen müssen verdünnt sein, da son
sich mit fester Substanz bedeckt. Den Docht rein
schwachem Königswasser oder mit geschmolzenem K
oder mit Flusssäure.

Die Lösung muss stabil sein; man erreicht
zelnen Fällen durch Zusatz von Flusssäure; dan
die Tantal- und Niobspectren, die Thalén ent
erhalten.

Mit dieser Methode erhält man die Spectr
wenigst flüchtigen Substanzen (Ir, Pd, U, Os).
aus feinen Linien, denen sich in einzelnen Fällen
zugesellen.

Einzelne Metalloide As, Te, Se geben nur s
Spectra; es treten die der Lösungsmittel und der El

Die Schwefel-, Phosphor-, Arsen-, Selensäur
Linien der Metalloide, aber nur, solange kein Met
ist; sonst tritt das Spectrum von diesem auf. Dass
den Halogensäuren. Salpetersäure giebt schwach
spectrum des Stickstoffs. Das Wasserstoffspectru
H_α und H_γ wenig verbreitert vertreten. Die Al
Metallsäuren zeigen die Linien beider Metalle.

Die Spectra sind sehr ähnlich denen des Fla
wie dies besonders die Linien des K und Na, v
den Beobachtungen von Liveing und Dewar, zeige

Der einzige Unterschied ist, dass die drei le

des Kaliums sehr verwaschen sind, und ebenso die drei letzten Doppellinien des Natriums. Ferner entsprechen die intensivsten Gruppen von LIVEING und DEWAR den wenigst intensiven der Verfasser, was wohl von Temperaturunterschieden herrührt.

E. W.

CH. FIEVEZ. Changements de réfrangibilité observés dans les spectres électriques de l'hydrogène et du magnesium. Bull. Ac. Royale de Belg. VII, 245; [Rep. de Phys. XX, 613-14; [Beibl. VIII, 506; [Naturf. XVII, 213.

Bekanntlich zeigen die Wasserstofflinien an Sonnenflecken häufig ein wellenförmiges gebrochenes Aussehen. FIEVEZ hat dieselben Erscheinungen an den Linien *C* des Wasserstoffs und an den Linien b_1, b_2 und b_3 des Magnesiums beobachtet, als er zwischen 1—2 mm von einander abstehenden Magnesiumelectroden in Wasserstoff, unter dem Drucke von 2000 mm Quecksilber, Funken überspringen liess. Diese wurden geliefert von einem grossen Ruhmkorff mit Condensator. Die angewandte Dispersion entsprach sechs Flintglasprismen. *E. W.*

CH. FIEVEZ. De l'influence de la température sur les caractères des raies. Beibl. VIII, 645; Bull. Ac. Belg. (3) VII, 348-355; Naturf. XVII, 279.

Der Verfasser sucht nachzuweisen, dass die Veränderungen in Breite und Helligkeit der Spektrallinien alle von Temperaturänderungen und nicht von Druckänderungen herrühren. Würde die Verbreiterung etwa von der Dicke der Schicht bedingt sein, so müssten an den Rändern der Sonne die Spektrallinien breiter sein als im Centrum, was nicht der Fall ist. Um zu einer Entscheidung zu kommen, lässt er bei demselben Drucke starke und schwache Entladungen das Rohr durchsetzen und findet, dass stets einer Temperatursteigerung und einer Vergrösserung der Intensität der hindurchgehenden Entladung eine Verbreiterung der Linien entspricht. Die Versuche wurden bei 1500, 760 und 20 mm Druck angestellt. Je niedriger der Druck, um so stärkere

Condensatoren muss man einschalten, um eine Ve
erhalten. Durch Vergrösserung der Oberfläche des
gelingt es auch, in der Mitte einer verbreiterten h
stofflinie eine schwarze Linie zu erzeugen und zwar
als bei *C*. Dasselbe Resultat lässt sich auch bei and
als dem Wasserstoffe erzielen.

Analoges ergeben auch Versuche mit Flamme
fasser leitet einen Strom Wasserstoff über Natrium
einem kleinen Ballon erhitzen lässt. Den Wassers
er und richtet die Flamme senkrecht gegen den
Erwärmung sind die Linien fein und nicht umgek
man, so werden die Natriumlinien heller, verbreit
schwarze Linie erscheint in der Mitte einer jeden, a
breiter, und in ihrer Mitte erscheint wieder eine h
Entwirft man ein Bild der Flamme auf den Spalt, s
in der Mitte, entsprechend dem heissesten innerst
Flamme, die Linien umgekehrt, am Rande aber n

Aehnliche Ergebnisse fanden sich, als man in
röhre auf Natriumstücke eine Knallgasflamme richt
im Innern der hellen Linie (x) noch einmal eine s
auftritt; ebenso verhielt sich Lithiumcarbonat. D
Zunahme in der Complicirtheit der Constitution e
linie ein Zeichen für Temperaturerhöhung, und di
der Sonnenflecken wäre höher als diejenige ihrer

C. Auer von Welsbach. Neues Spectralv
mineralogisch-chemischen Untersuchungen
Chem. V, 1; [ZS. f. Instrk. IV, 429-30.

Der Verfasser lässt einen Extrastrom zwischen
draht und einem Kohlestück entstehen und zwa
Platindraht über die Kohlenfläche hinkratzt. Die
einer Lösung der zu untersuchenden Substanz getr
der Extrastromfunke, der im Augenblick der T
Platin und Kohle entsteht, wesentlich mitgerissene
zu prüfenden Substanz als Bahn benutzt. Wird

so zeigt das Spectrum weder Luft- noch
Platindraht positiv, so treten auch einige
Spectra sollen sehr scharf und lichtstark

Bde.

---

n the second spectrum of Hydrogen.
329; [Cim. (3) XVI, 249-251; [Beibl. VIII, 381;
. Pétersb. (7) XXXI, Nr. 14, 1883, 30./4.; [Ann.
97; [J. de phys. (2) IV, 241; [J. chem. soc.

t mit verbesserten Apparaten von neuem
untersucht. Der angewandte Spectral-
ei Rutherford'schen Prismen zusammen-
res Prisma jedoch ein mit CS_2 gefüllter
rend der seitliche Verschluss aus zwei
men gebildet wurde. Die Dispersion war
im Violett etwa sechs bis acht Flintglas-
d. Der Collimator hatte 25 cm, das Beob-
Focalweite.

er Wellenlängen wurden zunächst eine
Hauptlinien, die im unten folgenden Ver-
etc. bezeichnet sind, durch directe Ver-
nenspectrum scharf bestimmt und darauf
it diesen mikrometrisch verbunden. Setzt
ctor für denjenigen Punkt des Spectrums,
er Wellenlänge der Hauptlinien und der
ie entspricht gleich $f_{0,1}$, so wird gezeigt,
höherer Ordnung der Ausdruck:

$$\Delta\lambda = f_{(0,1)}\Delta i$$

längendifferenz giebt, wenn Δi den Ab-
Linie von der Hauptlinie, in Trommel-
usgedrückt, bedeutet. Die den einzelnen
s zugehörigen Reductionsfactoren waren
gen im Sonnenspectrum und nachherige
Methode der kleinsten Quadrate ermittelt.
bschnitt ist der Besprechung des Einflusses

der Temperatur auf die Messungen gewidmet. scheinliche Fehler der Wellenlängen einer Haupt den Messungen im allgemeinen kleiner als ±0,05 Einheiten.

Die folgende Tabelle enthält die gefundenen

λ	Bemerkungen	J	λ	Bemerkungen	J	λ
64			93,00		1	27,48
22,67		1,2	90,00		3,4	24,17
63			83,85	v. dpl.	1	20,09
94,32		1,2	80,00	*f*	5	15,60
58,54		1	78,41		1	11,32
37,60		1,2	73,82		3	09,02
23,87	*a*	4	69,56		5	04,66
00,75		1,2	66,82	dpl.	3	03,06
62			62,88		3	**58**
96,90		3,4	55,67		1,2	99,97
83,39		3	52,06	v.	4	97,50
73,00		1	47,24		2,3	95,41
69,63		1	44,44		1,2	93,36
37,26		3,4	42,30		1,2	91,15
32,09		1	40,23		1,2	87,87
23,96	*b*	4	31,07		6	83,52
00,76		1,2	27,21		4	78,08
61			22,87		3,4	75,45
98,67		4	20,43		4	71,38
96,14		3	17,46	*g*	6	68,76
82,19	*c*	4	11,02	dpl.	1	63,91
75,57		2	06,40		1	61,01
73,57		3,4	04,24		1	59,32
69,46		2,3	02,25		3,4	56,67
67,07		1	**59**			50,96
63,95		2	97,38		1	48,61
61,22		3,4	93,74		3	46,84
58,68		1,2	91,95		3	35,45
54,94		2	89,91		3	32,34
52,65		1,2	88,42		3	30,53
50,74		1,2	82,17		4	24,00
45,70		1,2	74,87	*h*	5	22,00
43,33		1,2	69,15		3	18,82
40,68		1	66,57		3,4	16,10
38,80		1	62,62		3	14,48
34,45	*d*	6	59,00		3,4	12,00
26,61	v.	4	55,47		1	04,50
20,98	*e*	6	49,15		4	03,10
18,42		1,2	46,80		3,4	**57**
12,04		1	42,86		1	99,92
07,53		1	41,15		1	97,80
60			37,91		5	95,17
97,66		2	35,36		1	93,33
95,20		4	30,77	*i*	5	90,52

λ	Bemerkungen	J	λ	Bemerkungen	J
07,84		1	**53**		
02,46		2	98,56		2
			97,59		1
55			94,15		1
98,55		3	91,67		1
95,65	*p*	3,4	90,51		1
90,25		1,2	87,53	*u*	4
78,33		1,2	86,05		2
73,11		1,2	72,59		2
71,25		1,2	65,00		2,3
63,51		1	55,78		1
60,85		1	43,17		1
54,04		1,2	55,87		2,3
51,45		2,3	31,04		1
46,67		1	21,36		1
42,26		2,3	19,60		1
36,40	*q*	4	17,28		2
32,84		1	13,18		1
29,04		1	08,58		2
25,98		1,2	02,64	*w*	4
23,04		1			
20,52		1	**52**		
17,24		2,3	90,78		3
14,32		1	83,64		2,3
06,78		1	77,78		1
04,50	*r*	4	72,00		3
54			65,78	*x*	3
98,45		4	63,65		3
94,79		3	60,94		2
93,07		1	56,23		2
80,04		4	37,36		2
73,81		1,2	30,30		1
70,64		1	28,05		2
64,30		1	25,43		2
59,90	*s Hy.*		21,66		2
56,18		1	19,73		1
53,96		1	13,67		2
51,45		1,2	04,39		1
45,85		1	01,93		1
38,98		1	**51**		
33,83		3,4	98,93		2
29,96		1	95,90	*y*	3,4
27,84		1	90,09		1
25,00		3,4	87,55		1
19,03	*t*	4	80,14		2
17,36		1,2	74,26		2
09,26		1	70,88		1
08,18		1	68,09		1
06,26		1	64,59		1
04,50		1	56,25		1
00,48		2	53,86		2

λ	Bemerkungen	J	λ	Bemerkungen	J	λ
51			75,60		1	79,77
46,48	z	2,3	72,51	e'	4	76,36
42,84		2,3	68,44		2,3	72,92
36,65		1	66,13		3	69,56
33,66		1	60,42		1	62,53
31,54		1	56,02		3	42,53
27,29		1	54,92		3	41,86
22,56		1,2	52,03		1	40,31
20,61		1	44,21		1	22,33
13,29	a'	3	41,67		1	20,43
08,45		1,2	38,82		2	18,33
06,46		1,2	35,80		1	13,14
02,78		2,3	33,54	} f'	5	10,33
50			31,50		2	08,72
99,06		1	27,95		5	01,63
95,58		1	24,84		1,2	**46**
94,20		1	23,58		1	91,22
89,54		1	18,42		2	89,39
84,56	b'	3,4	08,16		2	85,97
81,00		3	05,50		2	85,47
79,83		3	01,00		1	83,67
74,90		2	00,24		1	83,00
71,82		1,2	**48**			81,66
69,53		1,2	95,65		2	79,60
67,46		3,4	90,46		2	78,30
63,32		3,4	87,68		1	74,58
61,22		2	85,45		1,2	74,02
54,22	c'	4,5	83,14		1,2	72,51
48,73		2	77,16		1	70,76
47,11		2	75,23	g'	3	67,00
40,91		3	72,40		3	64,90
38,94		3	68,78		1	62,25
29,60		3	66,34		1	60,74
19,80		1	60,60	h' Hβ		59,58
15,87		3	55,77		2	52,26
14,13		4	48,57		3	44,40
12,21	d'	4,5	42,67		1,2	33,60
10,76		1,2	41,45		1,2	33,10
07,54		3	37,31	i'	2,3	30,68
50			22,20		2	26,86
02,70		3,4	12,93		2	24,34
49			**47**			19,94
97,26		2	96,81	k'	3	17,54
95,80		2	96,08		2	16,79
89,54		1,2	92,97		2	06,64
88,64		1	89,93		1,2	**45**
82,54		1	88,41		1,2	82,03
79,62		3	85,00		1,2	80,83
78,16		1	83,74		1,2	79,44
77,24		1	81,68		1	77,12

	Bemerkungen	J	λ	Bemerkungen	J
06		1,2	85,20		2
07		2	76,64		1
02	.	2	73,72		3
27		1	66,64		2,3
			60,62	s'	3
40	Zwischen diesen beiden Paaren feine Linien.	1	58,47		1
33		1	56,36		2
			55,28		1
35		1	52,60		1
38		1	50,32		1
			49,18		1
03		1	47,24	t'	3
			44,72		3
			43,63		1
53	r' v.	4	17,04		2
34		1	12,00	u'	
75		3			

E. W.

---

z zu meinen Untersuchungen über
n des Wasserstoffs. [Beibl. IX, 519;
203-214.

lgende Wellenlängen des Wasserstoff-
chem Wege ermittelt: soweit sie gleich-
e beobachtet wurden, ergab sich eine
0,5. Die Zahlen in der Anmerkung
dass diese Linien von VOGEL beobachtet

J	Photogr. Beobacht.	J	Photogr. Beobacht.	J
1	4458,15	1	4443,54	1
1	56,10	2	42,23	< 1 [5]
1,2	54,87	1,2	40,72	< 1 [5]
1	53,66	1	25,21	1
2	52,24	1 [3]	22,65	1
1	50,11	1	22,05	1
2	49,13	1,2	19,57	1
1	46,95	3 [4]	18,74	1
3 [2]	44,61	2	16,70	2,3

) V. [4]) 4448,0 (V.). [5]) Etwas zweifelhafte Linien.

Photogr. Beobacht.	J	Photogr. Beobacht.	J	Photogr. Beobacht.	J
4411,67	3,4 [6])	4223,36	2	4174,51	3
09,86	1,2	21,96	3 [9])	70,66	4 [15])
00,22	2	21,62	3 [9])	66,87	1
4390,34	2	11,83	4 [10])	64,59	1,2
88,53	1,2	11,27	1	63,00	1,2
86,86	1	09,51	2,3	61,35	2,3 [16])
78,77	2	08,53	2	58,68	2
47,10	5 [7])	05,46	1,2	55,92	3 [17])
40,06	10 [8])	04,39	6 [11])	45,38	1
38,78	3	4199,19	3,4 [12])	44,77	1
4242,73	2	97,68	2	09,43	1
35,92	2	94,98	3,4 [13])	08,66	1
33,26	2	81,52	3	07,34	1
32,88	2	79,49	3	07,07	1
32,12	1	78,98	2	05,55	1
26,83	1	77,11	2,3	01,18	8 [18])
23,89	1	76,47	6 [14])	4096,88	1,2 [19])

[6]) 4413,0 (V.). [7]) Nach Vogel Hg. [8]) Hγ Ångst
[9]) 4220,0 (V.). [10]) 4210,0 (V.). [11]) 4201,0 (V.).
[13]) 4193,0 (V.). [14]) 4174,0 (V.). [15]) 4168,0 (V.).
[17]) 4152,0? (V.). [18]) Hδ Ångström. 4101,0 (V.). [19]) V.
(V.). [21]) 4065,0 (V.). [22]) 4060,0 (V.).

Eine beigefügte Zeichnung giebt eine möglich
der Platten.

S. Santini. **Färbung der Wasserstoffflamn**
Ital. XIV, 142-7. 1884; [Beibl. VIII, 819; [J. chem.

Der Verfasser hat bei der Wasserstoffflamm
Färbungen gefunden, besonders, wenn er diesel
Platinröhrchen herausbrennen liess und dann dies
weit in eine Glasröhre einschob. Die Farben
gelb, gelbgrün. Leider sind keine spectroskopis
tungen angestellt.

S. Santini. **Fortsetzung der Studien über der Flamme des Wasserstoffs.** Gazz. chin
bis 276. 1884; [Beibl. IX, 32; [J. chem. soc. XLVI

Der Verfasser hat den aus Kaliumformiat un
Kali entwickelten Wasserstoff in Glocken von 5

ufgefangen und ihn entzündet, während
ach oben gerichtet war. Die heraus-
dann alle Farben des Spectrums.
er Verfasser auch mit anderen Gasen
tz auf: Eine brennbare Gasmasse, die
se mit dem Verbrennungsgase in Be-
verschiedenen Farben zeigen.

E. W.

---

er die Spectrallinien des Wasser-
asel VII, 548, 750. 1884.

verschiedenen Wasserstofflinien lassen
stellen durch:

$$= \frac{m^2}{m^2 - n^2},$$

nze Zahlen bedeutet. Für die Linien
der weissen Sterne geht m von 3
n sich im Ultraviolett immer näher an
uch noch Linien im Infraroth möglich
erthe annehmen.

on HASSELBERG beschriebenen zweiten
ie obige Formel keine Anwendbarkeit.

E. W.

---

crometrical measures of gaseous
dispersion. Transact. Roy. Soc. Edin-
. VIII, 766; IX, 421; [Nature XXX, 235;
h XII, 696.

einem Instrument, das eine Dispersion
a von Gasen gezeichnet. Er schliesst,
ne Verbindung, Sauerstoff und Wasser-
verhalten. *E. W.*

---

e spectre de fer obtenu à l'aide
Nov. Act. Roy. Soc. Upsala (3) 1884 (49 pp.)

Der Verfasser hat in der vorliegenden Abh
1200 Eisenlinien die Lagen in Wellenlängen besti
gelegt hat er die Werthe von Ångström, davon
wenn man statt dieser etwa die nach den neu
berichtigten einführen wollte, eine ungeheure Co
würde. Eine Reduction der Ångström'schen Wer
absolut richtige Werthe ist nach dem Verfasser e
Zukunft. Die Messungen gehen von $\lambda = 7160$ b

Als Elektricitätsquelle diente der Volta-Boge
Eisenpolen oder einem Eisen- und einem Kohle
Fall trat leicht ein Aneinanderbacken der b
Fremde Linien werden durch besondere Unters
Verunreinigungen eliminirt.

Die Vergrösserung betrug etwa 62, die L
mator und Beobachtungsfernrohr war 81 cm.
dienten sechs, resp. neun Prismen von Flintglas
dem Winkel. Das Fadenkreuz wurde durch
ersetzt.

Die Eisenpole bedecken sich allmählich mit ei
dann wird der Flammenbogen unruhig.

Wegen der Zahlenangaben und umfangre
müssen wir auf das Original verweisen.

Karl Wesendonck. Ueber die Spectra
ciums und des Siliciumwasserstoffes.
427-437; [Cim. (3) XV, 171; [J. chem. soc. XLVI,
(2) IV, 534-435.

Hr. Wesendonck hat die verschiedensten Silici
bei hohen und niedrigen Drucken auf ihr Spekt
während sie von elektrischen Entladungen dur
Er hat stets bei niedrigen Drucken, trotz sorgfä
das Kohlenoxydspectrum auftreten sehen, währ
Drucken die den Siliciumverbindungen specifisch
Spektren zu sehen waren. Er spricht die Vermuthu
vielleicht das Silicium in Kohlenstoff zersetzt wür

H. BECQUEREL. Spectres d'émission infra-rouges des vapeurs métalliques. C. R. XCIX, 374-76; [Beibl. VIII, 374-76; Phil. Mag. (5) XVIII, 386-89; [Cim. (3) XVII, 73; Ann. Chim. Phys. (5) XXX, 5-6; J. de phys. (2) III, 505-510; [J. chem. soc. XLVI, 1237; [ZS. f. Instrk. V, 29.

Der Verfasser hat seine früheren Untersuchungen weiter verfolgt und zunächst die früher erhaltenenen Wellenlängen für die dunklen Banden im infrarothen Sonnenspectrum corrigirt. Zu den Messungen diente ein noch zu beschreibendes Spectrometer und ein RUTHERFORD'sches Gitter. A'' setzt sich aus zwei Banden zusammen $\lambda = 1115-1119$ und $1132-1142$, A''' reicht von 1351—1400 ca. und A^{IV} von 1800—1900. Die charakteristischen Absorptionsbanden des Samariums sind bei 1079—1097 und 1239—1267.

Die Metalle wurden im Volta-Bogen verflüchtigt. Es ergaben sich folgende Linien.

Kalium	Calcium	Zink	Thallium
770	858—876 [4]	1125	1150 [12]
1098 [1]	883—888	1306	
1162			Wismuth
1233	Magnesium	Cadmium	837 [13]
Natrium	899 [5]	1050	973
819 [2]	1047 (?) [6]		Silber
1142	1200 [7]	Blei	771 [14]
Strontium	1212 [8]	1059,8	825
870		1087 [10]	
961	Aluminium	1133	Zinn
1003 [3]	1128 [9]	1221 [11]	1083
1034	1361,5	1229	1199
1098			

[1]) Sehr helle Linien. [2]) Mit blossem Auge sichtbar; ABNEY fand mittelst der Photographie, dass sie doppelt ist. [3]) Linien und schwache Banden, nur angenäherte Werthe. [4]) Breite Banden, wahrscheinlich Gruppen von Linien. [5]) Sehr intensiv, vielleicht mehrfach. [6]) Sehr schwach. [7]) Breit und vielleicht doppelt. [8]) Diese und 1200 zusammen erinnern an die Gruppe *b*. [9]) Breit und intensiv, vielleicht mehrfach. [10]) Sehr intensiv. [11]) Schwache Gruppe, Wellenlänge angenähert. [12]) Wellenlänge angenähert. [13]) Wellenlänge angenähert. [14]) Mit blossem Auge sichtbar.

Nickel zeigt mehrere schwache Banden oder
das Eisen gab keine recht intensiven Banden.

W. N. Hartley and W. E. Adeney. Mea
the wave-lengths of lines of high refrang
spectra of elementary substances. Tran
Lond. CLXXV, 63; [Beibl. IX, 32.

Es ist das vollständige Zahlenmaterial publi
Liste der scheinbar oder wirklich coincidirende
schiedener Elemente gegeben. Auf drei Tafeln
scheinungen noch speciell dargestellt.

W. N. Hartley. Researches on spectrum
in relation to new methods of quantitati
analysis I. and II. Transact. Roy. Soc. Lond. C
[Beibl. IX, 118; Proc. Roy. Soc. XXXVI, 421; [Chem
195-6 u. IL, 128; [J. chem. soc. XLVI, 137-8.

Wir stellen die Resultate zusammen. Werden
Metallelektroden befeuchtet, so werden die kurzen
Mit wenigen Ausnahmen beeinflussen die nichtmet
stituenten eines Salzes die Funkenspectra der Lö
Unlösliche und nicht flüchtige Verbindungen geben
spectra. Die Lösung eines Metallchlorides giebt I
Zahl und Länge identisch sind mit den Hauptlinien
selbst. Kurze Linien werden lang, ohne indess so
rakter zu ändern, mag man die Spectra mit M
oder Lösungen erzeugen. Der Einfluss der Ve
Metallsalzlösungen besteht zunächst in einer Sch
Verdünnung der Metallinien; dann bei einer noch
dünnung in einer Verkürzung derselben, indem
längsten und stärksten Linien allmählich abnimmt,
lich verschwinden. Zufällige Verschiedenheiten in
gang des Funkens oder in der Zeit der Expositio
graphischen Platte zwischen $^1/_2$—5 Minuten ändern
die Spectra. Vergl. das Referat Seite 83.

W. N. Hartley. Bemerkungen über das Spectrum von Beryllium. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 462-464. 1884; [Beibl. VIII, 820.

Der Verfasser verwahrt sich gegen einige Ausführungen von Humpidge.

Aus seinen Spectralversuchen und anderen Betrachtungen glaubt der Verfasser schliessen zu können, dass man bei Elementen, welche graduelle Unterschiede in ihren Eigenschaften und denen ihrer Verbindungen zeigen und nahezu gleiche Differenzen in ihren Atomgewichten, es mit derselben Art Materie, nur in verschiedenem Grade der Condensation zu thun habe.

Er hält nach wie vor daran fest, dass das Beryllium zweiwerthig sei; es lassen sich dann die Beziehungen desselben zu Magnesium und Zink einerseits, zu Aluminium andererseits erklären. *E. W.*

Liveing and Dewar. On the Spectral Lines of the Metals developed by exploding gases. Phil. Mag. (5) XVIII, 161; [Naturf. XVII, 429-431; [Cim. (3) XVII, 87; [Beibl. VIII, 644; [Nature XXIX, 614-15, XXX, 551; Proc. Roy. Soc. XXXVI, 471; [Chem. News IL, 221; [J. chem. soc. XLVIII, 317 u. 465.

Lässt man in einem mit H-O-Gemisch gefüllten Eudiometer Funken überschlagen, so treten die Calciumlinien und Natriumlinien überraschend hell auf. Um dies Verhalten weiter zu untersuchen, haben die Verfasser das Explosionsgemisch in eine 3′ lange Eisenröhre eingeschlossen, die am einen Ende mit einer Quarzplatte verschlossen war, und in die Pulver der verschiedenartigsten Substanzen gebracht wurden, oder die innen mit andern Metallen ausgekleidet wurde. Die Beobachtungen wurden entweder mit dem Auge oder mittelst photographischer Aufnahmen angestellt. Liess man den Funken an dem entfernteren Ende der Röhre entstehen, so zeigte sich in der beobachteten, oft sehr verbreiterten hellen Linie oft eine schwarze umgekehrte Linie. Diese rührt daher, dass in der Flamme die Temperatur an verschiedenen Stellen verschieden ist, und zwar, dass die Vorderfläche der Welle kühler ist als die folgenden Theile. Es erfolgt

eben die Explosion nicht so schnell, dass die Max
momontan erreicht würde.

Lithium zeigte die rothe, orangene, grüne
Eisen, Nickel, Cobalt gaben die meisten Linien;
60 Linien im Indigo, Violett und Ultraviolett.

Die einzelnen beobachteten Linien aufzuführe
nöthig seim.

Eigenthümlich ist, dass so flüchtige Metalle,
mium und Quecksilber keine Linien zeigten.
fehlen die Linien vollkommen; dies rührt wohl d
Emissionsvermögen der Metalle bei der relativ n
peratur der Flamme im Ultraviolett zu gering ist.

Versuche mit CO—O und C_xH_y—O Gemischen
analoge Resultate; das continuirliche Spektrum w
entwickelt, aber die Metalllinien nicht immer so g

Daran, dass Gouy am Rande des inneren
eines Bunsen-Brenners Eisenlinien gesehen hat, d
Flamme des explodirenden Gases auftraten, knü
fasser die Frage, ob dort vielleicht die Tempera
als hier.

J. Parry. The spectroscopic examination
pours evolved on testing iron etc. at
pressure. Chem. News IL, 241, L, 303-4; [Beib
169; [Chem. Ber. XVII, 337; [J. chem. soc. XLVI, 8

Indem der Verfasser in der Luft oberhalb e
oder Metallsalze elektrische Funken überschlagen
er nachweisen, dass diese sich fast alle verflüchtig
Eisen. In einem Tiegel mit Fletcher's Gebläse
Ag, Au, Cr keine Dämpfe, Mn wenig Dämpfe, Al,
Cu, Cd, Bi, Sb, K, Na, Sn, Pb deutliche Dämpfe.

Th. Carnelley. On the colour of chem. co
garded principally as a function of the at
of their constituent elements. Chem. News

VIII, 821; Phil. Mag. (5) XVIII, 130-140; [Cim. (3) XVII, 83-84; [Nature XXX, 552; [Rep. Brit. Ass. 1884. 688; J. chem. soc. XLVI, 125; [Bull. soc. chim. XLIV, 430.

Nach einer Uebersicht über die früheren Beobachtungen über den Einfluss von Wärme und der Menge des negativen Elementes stellt der Verfasser den Satz auf: In einer Reihe von Verbindungen $A_x R_y$, $B_x R_y$, $C_x R_y$ ..., wo R irgend ein Element oder eine Gruppe von Elementen ist, und ABC ... Elemente sind, die zu derselben Untergruppe in MENDELEJEFF's System gehören, geht die Farbe theilweise oder ganz bei steigendem Atomgewicht von ABC ... durch die Reihe: Weiss, Violett, Indigo, Blau, Grün, Gelb, Orange, Roth, Braun, Schwarz (dieselbe Reihenfolge, die ein gefärbter Körper beim Erhitzen nach ACKROYD durchläuft). Diese Regelmässigkeit gilt aber wesentlich nur für feste Körper. Von 426 untersuchten Substanzen machen nur 14 eine eine Ausnahme: Au_2O, CdO, $TiBr_4$, PBr_5, OCl_2, WCl_4, CrO_2Cl_2, $DiCl_2$, V_2O_5, WJ_2, SCl_5, UCl_4, AuJ_2. Von diesen sind OCl_2 und CrO_2Cl_2 flüssig, $TiBr_4$ und PBr_5 wohl nur in Folge von Verunreinigungen gelblich statt weiss.

Die Verschiebung der Absorption nach dem Roth führt der Verfasser darauf zurück, dass mit steigendem Moleculargewicht die Schwingungen immer langsamer und langsamer werden.

Dass mit zunehmender Temperatur eine analoge Verschiebung sich äussert, soll von dem Grösserwerden der Amplitude und dem Kleinerwerden der Cohäsion herrühren. Die Absorption würde demnach nicht von Schwingungen in jedem Molecül, sondern von denen der ganzen Molecüle herrühren.

Zum Schluss meint der Verfasser, es sei die Farbe vielleicht eine periodische Function des Atomgewichts. Betrachtet man die normalen Jodide und sind die Ordinaten das Atomgewicht des positiven Elementes und die Abscissen eine Scala aufsteigend von Schwarz durch Braun, Roth, Orange, Gelb, Grün etc. zu Weiss, so erhält man eine der Curve von L. MEYER für das Atomvolumen ähnliche. *E. W.*

A. Morghen. Das Absorptionsspektrum des
Beibl. VIII, 822; Atti della R. Ac. dei Lincei (3
Mem. della Soc. degli Spettrosc. Ital. XIII, 127-131.

Mit einem vorzüglichen Starke'schen Spectrom
Prisma von Merz, das die beiden D-Linien in in
von 38″ erscheinen liess, hat der Verfasser di
der Absorptionsbanden des Joddampfes bestimm
quelle diente eine kleine Swanlampe. Die Unte
war 20 cm lang. Es wurde soviel abgewogen
gebracht, dass die Dichte des Dampfes, bezogen
0,157 und 0,236 betrug.

Das Absorptionsspectrum reicht von 6867,
Die Banden sind gegen das Roth verwaschen, g
aber scharf begrenzt; ausserdem zeigen sich e
Die Breite der Banden wächst mit der Wellen
ersten Banden vom Blau an gezählt zeigen keine
von der 31. an tritt eine dunkle Linie im hel
Bande auf, die sich bei den folgenden immer m
begrenzten Rande nähert und schon in der 32. ei
waschenheit gegen das Roth andeutet. Diese
bei den folgenden Linien nimmt an Intensitä
41. Bande tritt eine schwache scharfe Linie auf, d
holt, indem die Intensität bis zu der 49. Bande wä
schwindet sie ganz. Während von der 42. bis
Verwaschungen immer mehr abnehmen, so kehr
52. wieder; an der 55. tritt am Rande eine Ver
die immer bestimmter wird, aber ganz in der 63
Die Ränder der folgenden Banden und die Verwasc
dann wieder schwächer und schwächer, und bei
ist jede Spur von Absorption verschwunden.

Die Tabelle (umstehend) gibt die Wellenläng
Ränder und der Linien bei einer Dichte 0,157.

Die Fehler der Wellenlängen liegen erst
Stelle.

Besonders gering ist die Absorption zwisch
20. Bande und der 24. und 29.

6799,4	6365,5	6011,0	5816,5	5664,7	5506,4	5284,8	5120,5
6741,2	6359,4	5991,4	5811,0	5656,4	5488,1	5267,8	5111,7
6686,0	6321,7	5969,0	5786,2	5636,5	5480,5	5251,3	5101,8
6638,3	6313,2	5951,8	5778,5	5625,4	5462,3	5235,7	5093,5
6587,5	6274,1	5931,8	5759,1	5610,0	5457,6	5219,9	5086,6
6544,8	6267,2	5915,0	5749,8	5597,5	5436,4	5206,6	5079,1
6504,2	6229,2	5898,4	5744,8	5582,3	5412,0	5192,7	5072,0
6494,7	6187,4	5879,5	5732,3	5567,0	5389,0	5180,2	5064,4
6458,2	6148,6	5864,0	5719,3	5554,2	5366,4	5165,3	5057,0
6448,6	6108,3	5848,2	5713,8	5540,6	5344,6	5152,0	5050,6
6407,9	6069,5	5843,3	5693,4	5531,0	5324,4	5140,6	5044,8
6400,6	6031,6	5834,5	5686,2	5514,8	5304,3	5129,8	5038,6

Erhitzt man bei constanter Dichte das Rohr von 100 bis 250°, so bleiben die Banden nach Lage und Intensität unverändert.

Geht man aber von einer Dichte von 0,0787 zu 0,236 über, so verbreitern sich die Banden auf beiden Seiten. Nach dem Violett verschiebt sich der Rand um etwa 0,0005, nach dem Roth zu werden die verwaschenen Parthien deutlicher. Bei der Dichte 0,236 bilden die Banden im Blau, Roth und einem Theil des Gelb nur einen continuirlichen Absorptionsstreifen.

Die zweite Abhandlung enthält eine sehr genaue Zeichnung des Absorptionsspectrums. *E. W.*

CL. ZIMMERMANN. Untersuchungen über das Uran.

LIEB. Ann. CCXIII, 285-329. 1882; ZS. f. anal. Chem. XXIII, 220 bis 222; Beibl. VI, 768.

Bei den Untersuchungen über die Reduction der Uranylsalze kam die Spectralanalyse sehr zu statten, da das Spectrum der Uranoverbindungen sich durch seine Intensität und Empfindlichkeit auszeichnet. Von einer Lösung von Uranosulfat ca. 5 cm Dicke wird Roth von 22 bis 27 und 30 bis 45 mit abnehmender Intensität, Grüngelb von 59 bis 65, Blaugrün von 79 bis 83, Cyanblau von 93 bis 98, Violett von ca. 111 bis 133 absorbirt (FRAUNHOFER'sche Linie $D = 50$). Bringt man die Uranosalzlösung in einen Reagircylinder von 1½ cm Weite, so fällt besonders ein neuer schmaler rother Streifen von 32 bis 33 auf. Lässt man Luft zu, so kann man den langsamen Ueber-

gang des Uranosalzes in das Uranylsalz mittelst
apparates sehr bequem verfolgen. Die Spectra
Uranosalze wird durch Anwesenheit von Cr-, Fe-, Z
Verbindungen nicht gestört. Besondere spectrala
scheinungen bietet das Uranylchlorid bei der Re
Zink und Chlorwasserstoffsäure. Nach einigen Min
wirkung tritt zuerst das Spectrum der Uranosalze
nimmt aber bei der weiteren Aenderung der Farb
keit in Schmutziggrün u. s. f. bis schliessliches Hy
andere Gestalt an: das dunkle Band im Roth v
von 30 bis 50, und von 28 an tritt vollständige A
sodass nur ein rothes und ein grünes Band t
Ersteres vergrössert sich und theilt sich von 28 bi
33 bis 38, das grüne erstreckt sich von 54 bis
hat sich Uransubchlorür gebildet. Auch hier läss
bei Luftzutritt der Uebergang in die höheren Chlo
verfolgen. Anhangsweise behandelt der Verfasser
duction der Chromisalze. Erwärmt man Chroms
und Schwefel- oder Salzsäure, so sieht man allmä
das Absorptionsspectrum der Chromisalze, welches
VIERORDT, H. W. VOGEL, BAYLEY u. a. untersucht w
teristischen Streifen verschwinden; sobald die Fl
rein blaue Farbe angenommen hat, in welchem F
mosalze enthält, tritt vollständige Absorption de
eines Theiles des Orange ein; bei concentrirteren
streckt sich die Absorption bis Grün. *Roth*

J. S. SORET. Sur la couleur de l'eau. J. d
427; Arch. de Gen. (3) XI, 276-96; [Beibl. VIII, 508;
260-262.

Der Verfasser führt die Färbung des Wasser
sammenwirken der Diffusion an fein vertheilten
der Absorption zurück, darin abweichend von den
SPRING's, aber im Einklang mit denen der meisten
lehrten. Wegen der Details müssen wir auf das
weisen.

sin. Sur le spectre d'absorption 624-26; [Beibl. VIII, 508; Rep. de Phys. . XLVI, 701.

n möglichst reinem Wasser eine sehr Orange bei $C^4/_5 D$ aufgefunden, welche icht beobachtet hatten, dagegen haben schen *E* und *b* in der blauen Grotte ler finden können und meinen, dass Meerwasser enthaltenen Substanzen *E. W.*

absorption-spectra of the al- 287; Proc. Roy. Soc. Lond. XXXVIII, 1;

n der schon früher besprochenen Me- chen Zwecken die ultravioletten Ab- und zwar von folgenden Körpern:

ervivate mit Absorptionsbanden.

arcotin — Chininsulfat
orphinchlor- — Cinchoninsulfat
sserstoff — Chinidinsulfat
ninbrom- — Cinchonidinsulfat
serstoff — Veratrin
cetylmorphin — Piperin
tylcodeïn — Brucin
n — Strychnin

ontinuirlichen Spectren.

Hyoscyamin
es) — Digitalin
Picrotoxin
Nicotin
Caffeïn

nzen ähnlicher Constitution, so bleibt ionscurve für gleiche Gewichte der- bsorption ändert sich aber, da gleiche

Gewichte nicht den Moleculargewichten entspre sind: Morphin, Methylmorphin (Codeïn), Diace cetylcodeïn.

Basen mit oxydirten Radicalen, wie Hyd Methoxyl absorbiren um so stärker, je mehr S halten; so ist es bei Papaverin, Narceïn, Na narcotin. Die Apoderivate absorbiren stärker a stoffe, und zwar so stark, dass das Molecula verdoppelt zu sein scheint. Da die Körper m Chinolinkernen Absorptionsbanden zwischen 35 mit Benzolkernen zwischen 290 und 260 zeig der Verfasser bei Aconit- und Opiumbasen, eben auf einen Benzolkern, bei den Cinchoninbasen Bruceïn auf einen Pyridin- oder Chinolinkern.

J. H. STEBBINS. Ueber die Spectra der [Beibl. IX, 260; J. of Amer. chem. Soc. VI, 117- chem. Ges. XVII, 372.

Die untersuchten Azofarbstoffe zeigen alle s von etwa *D* an bis in das Ultraviolett.

R. WEGSCHEIDER. Notizen über die Far Blätter und ihre Derivate. [Beibl. IX, 260 bot. Ges. II, 494-502.

Der Verfasser hat die Wellenlängen λ_1 für Banden und die Maxima der Absorption λ_2 best Banden sehr schwach, so lässt sich kein Maximu Resultate stimmen im wesentlichen mit dene (sh. nächstes Referat) überein.

A. TSCHIRCH. Untersuchungen über da und einige seiner Derivate. WIED. An Arch. d. Pharm. CCXXII, 129-146. 590-91; Sep. B

Hr. TSCHIRCH beschreibt in der vorliegenden Abhandlung die Absorptionsspectra einer Reihe von Chlorophyllderivaten und giebt Abbildungen derselben. Wir bemerken nur, dass der Verfasser die bandes surnumerales CHAUTARD's II-IV und IV_b, welche in den verschiedenen Chlorophyllderivaten sehr verschiedene Lagen und Stärken zeigen, labile Bänder nennt. — Auch einige Fluorescenzspectra sind beschrieben. *E. W.*

E. L. NICHOLS. Eine spektrometrische Untersuchung über Pigmente. SILL. J. (3) XXVIII, 342-348; [Beibl. IX, 168; [Naturf. XVIII, 18.

Der Verfasser hat die Helligkeiten der Spectra von Pigmenten mit seinem früher beschriebenen Photometer mit derjenigen des von weissen Pigmenten reflektirten Lichtes verglichen und ist zu folgenden Resultaten gekommen.

Region		Intensität, bezogen auf die von Licht gleicher Wellenlänge im weissen Licht				Intensität, bezogen auf die der Gegend bei *D* im weissen Licht				
	λ	Meninge	Chromsaures Blei	Chromoxyd	Ultramarin	Meninge	Chromsaures Blei	Chromoxyd	Ultramarin	weiss nach LAMANSKY
Roth	680	0,815	0,744	0,042	—	1,158	1,056	0,060	—	1,421
Rothorange	655	0,747	0,718	0,046	0,005	0,996	0,957	0,062	0,007	1,333
Orange	595	0,452	0,587	0,061	0,004	0,515	0,670	0,068	0,005	1,114
Gelb	568	0,077	0,371	0,223	0,006	0,073	0,352	0,211	0,005	0,947
Gelbgrün	537	—	0,170	0,297	0,009	—	0,132	0,232	0,006	0,781
Grün	520	—	0,026	0,322	0,034	—	0,017	0,225	0,021	0,649
Grünblau	491	—	0,001	0,184	0,110	—	0,001	0,092	0,055	0,500
Cyanblau	470	—	—	0,064	0,181	—	—	0,026	0,072	0,400
Blau	458	—	—	0,045	0,182	—	—	0,013	0,055	0,303
Violettblau	441	—	—	—	0,210	—	—	—	0,047	0,225
Violett	433	—	—	—	—	—	—	—	—	0,106

Die Zahlen und entsprechenden Curven zeigen, dass man das farbige Licht nicht als monochromatisches ansehen darf, dem Weiss beigemengt ist. *E. W.*

Karl Wesendonck. Ueber die Diatherma kulinlösungen. Wied. Ann. XXIII, 548-553.

Nach dem Verfasser wäre aus Lommel's Th rescenz der Körper zweiter Klasse zu schliessen, im weniger brechbaren Theile Absorptionsstr müssten, so speciell bei dem Aesculin in der Nä Versuche des Verfassers unter zu Hülfenahme der erscheinungen ergaben aber ein durchaus negati

---

A. Cornu. Etude spectrale du groupe d riques nommé α par Angström. C. R. XCV f. Met. XIX, 391-392; [Cim. (3) XVI, 109-110; Bull. a Rep. d. Phys. XX, 546-55; [Beibl. VIII, 305.

Der Verfasser wendet zur Untersuchung Angström und zur Trennung der in ihr enthaltenen und von der Erdatmosphäre herrührenden Linie thode an. Er projicirt auf den Spalt des Collim Linse von 0,10 bis 0,12 m Focalweite ein kleine nenscheibe und lässt diese Linse so oscilliren, da die beiden Sonnenränder auf den Spalt fallen. Rotation der Sonne müssen dann die von ihr herr hin und her oscilliren, während die von der Atmos den festbleiben. Damit dies mit mehr Sicherheit ist, muss das Spectralbild vollkommen aplana Folge einer optischen Täuschung scheint die Sonnenlinien in einer Ebene stattzufinden, die der festen Linien liegt. Die Trennung der vo dampf und den übrigen Bestandtheilen der A rührenden Streifen geschieht durch Beobachtung Kälte.

Die Linien der trockenen Atmosphäre erwei die kleinsten Details als Wiederholungen der G (Langley, diese Ber. XXXVI, (2) 433), so das wohl mit drei harmonischen Gruppen *A*, *B*, α zu *A* und *B* nach Egoroff dem Sauerstoff zukommen,

wohl bei α der Fall. Dass letzterer α nicht direct beobachten konnte, liegt in der von A aus abnehmenden Intensität der Linien. Die reciproken Werthe der λ für die entsprechenden Linien bei A, B und α bilden nahezu eine arithmetische Progression. Setzt man diese im Roth fort, so stösst man angenähert auf analog gebaute, von ABNEY aufgefundene Linien; nach dem Gelb zu reiht sich vielleicht die Linie δ an. *E. W.*

H. BECQUEREL. Détermination des longueurs d'onde des raies et bandes principales du spectre solaire infrarouge. C. R. XCIX, 417-420; [Beibl. VIII, 818; [Naturf. XVII, 394; [ZS. f. Instrk. V, 29-30; [Cim. (3) XVII, 74; Phil. Mag. (5) XVIII, 465-468.

Der Verfasser hat die obigen Wellenlängen mittelst des Gitters bestimmt und folgende Werthe erhalten.

760,4 A	876	1115—1119 } A'' [6]
771	898—900 [3]	1132—1142 } A'' [6]
783	917—920 [4]	1142 [7]
791—796	934—945 } A' [5]	1200 [8]
804	950—965 } A' [5]	1254
819 [1]	968 } A' [5]	1351—1400 A''' [9]
830	992	1440 [10]
844	1025	1510—1560 [11]
858—862 [2]	1069—1075	1800—1880 A^{IV} [12]

[1] Natrium. [2] Entspricht einer Calciumgruppe. [3] Magnesium. [4] Bande oder Gruppe von Linien. [5] Gruppe von Linien und sehr benachbarte Bande. [6] Gruppe von zwei Banden, die ABNEY φ_1 und φ_2 genannt hat. [7] Natrium. [8] Magnesium. [9] Scharfer Rand bei 1351. Scheint ABNEY's Bande Ψ zu sein. [10] Schwache Bande. [11] Gruppe von Banden. [12] Angenäherte Werthe. Bande Ω von LANGLEY.

Die Zahlenwerthe stimmen nahezu mit den von LANGLEY gefundenen überein. Die Methode von BECQUEREL lässt aber mehr Details erkennen. *E. W.*

S. P. LANGLEY. Experimental determinations of wavelength in the invisible prismatic spectrum. SILL. J. XXVII, 169-189; Ann. chim. phys. (6) II, 145; WIED. Ann. XXII, 598-612; Phil. Mag. (5) XVII, 194-214; [N. Cim. (3) XV, 184-185 u. XVII, 150; [J. de phys. (2) III, 214-217; [ZS. f. Instrk. IV, 320-22.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, die I
im Infraroth für Strahlen bestimmter Wellenläng
und mit den bekannten Formeln zu vergleichen.
nutzte Apparat hatte folgende Zusammensetzung

Die von dem 300 mm grossen ebenen Spie
Siderostaten kommenden Lichtstrahlen durchsetze
und fallen auf einen Hohlspiegel von 180 mm (
um dann in einem Abstande von etwa 1,5 m i
giren. In diesem Punkte befindet sich ein ve
dessen Breite durch eine Schraube verändert wer
bewegen sich beide Backen, welche nur wenig g
der Schlitz selbst bei seiner gewöhnlicher Breite
divergiren die Strahlen und fallen auf das co
Gerade gegenüber diesem Gitter befindet sich ein
S_2, ebenfalls doppelwirkend, und der Apparat ist
dass die beiden Schlitze S_1, S_2 und das Gitter
Peripherie eines Kreises vom Durchmesser von
Wie daher auch die Schlitze gestellt sein mögen
das durch S_1 gehende Licht ein scharfes Spectru
sehr massiver Arm, der das Gitter, den Schlitz u
Spectrometer trägt, bewegt sich um den Mittelpun
sodass die relative Lage dieser Theile ungeände
Schlitz S_2 wird automatisch dem Gitter diametral
auf der Normale zu dessen Mittelpunkt erhalte
S_2 ist der Schlitz des Spectrobolometers, das
Nebenvorrichtungen versehen ist, wie wenn man
Spectrum zeichnen will, nur dass jetzt einfache
Objectivlinsen angewendet werden, die aus dem
manen Glase wie das Prisma angefertigt sind
Bolometer kann man vertauschen.

Man bestimmt nun aus den Ablenkungen am G
länge des Strahls, dessen Brechungsindex man m
und Bolometer ermittelt.

Die aus den Beobachtungen abgeleiteten B
vergleicht Langley mit den nach verschiedenen F

stanten aus den Ablesungen der in
ien berechnet.

$\frac{c}{\lambda^4}$; $a = 1{,}5593$,

$,006775$, $e = 0{,}0001137$, $(A.D.H)$.

$b\lambda^2 + \frac{c}{\lambda^2}$; $a = 0{,}412297$,

093711, $c = -0{,}0039220$, $(A.D.H)$.

$+ c\left(\frac{n^4}{\lambda^4}\right) + k\left(\frac{\lambda^2}{n^2}\right)$; $a = 0{,}41028$,

000003379, $k = 0{,}0022329$, $(A.C.F.H)$.

eine Zusammenstellung der Beobach-

Wellenlängen abgeleitet nach

Cauchy		Redtenbacher			
Werth	Fehler	Werth	Fehler	Werth	Fehler
0,760	0,000	0,760	0,000	—	—
0,818	0,003	0,820	0,005	—	—
0,853	0,003	0,862	0,012	—	—
0,900	0,010	0,915	0,025	2,230	1,340
0,920	0,010	0,941	0,031	2,170	1,260
0,960	0,020	0,990	0,050	2,060	1,120
1,270	0,140	imaginär		imaginär	
1,730	0,460				
2,460	1,100				
unmögl.					

ellt die Briot'sche die Beobachtungen

usser eine Zusammenstellung der von
roth beobachteten dunklen Banden,

äussersten Grenze des Sichtbaren
Draper's α zu coincidiren.

(0,85) stimmt offenbar mit Abney's 0,8540.

(0,89) eine unansehnliche Linie. Abney hat
Linie, entspricht möglicherweise Draper's β.

(0,91) unansehnlich, vielleicht ein Theil von

(0,94) sehr dicke Linie, giebt die äusserste (
per's Untersuchungen an und scheint mit der le
Lücke in Lamansky's Curve zusammenzufallen. Na
tungen in Allegheny scheint sie tellurischen Urs

(1,26) unansehnliche Linie.

(1,35—1,37) sehr hervorragende Bande, fast
schwarz. Sie ist so breit und diffus, dass es sc
Grenzen zu bestimmen. Der kälteste Theil sc
Wellenlänge von 1,36-1,37 zu haben (die Beobach
heny machen es wahrscheinlich, dass sie telluris
sei) vielleicht das ψ auf Abney's Zeichnungen.
äusserste Grenze früherer Untersuchungen zu bil

(1,55 u. 1,59) unansehnliche Linien. (1,81
kalte Bande. Zuerst auf Mount Whitney entdec
lich tellurischen Ursprungs. Es ist dies nicht die
Langley hat sie aber mit Ω bezeichnet, weil sie
bare Unterbrechung in der Energiecurve darste
schwache aber bestimmte Linien. Die letzte en
Bolometer. Das beobachtete Sonnenspektrum d
sicher bis zu einer Wellenlänge 2,70 aus. —

Zum Schluss giebt der Verfasser noch eine
stellung der Vertheilung der Energie im Sonne
weder macht er dabei zu Abscissen die Wellenlä
reciproken Werthe derselben d. h. die Schwing
endlich die Logarithmen der Wellenlängen log λ.

Bei einer vierten Art der Darstellung wi
Energie als Funktion der Wellenlänge als eine g
zeichnet, dagegen die Wellenlängen, die Absciss
dass stets die Fläche zwischen zwei Ordinaten
energie entspricht. Es ist diese dann andererseits
irgend zwei Wellenlängen proportional dem Abs
entsprechenden Punkte auf der Abscissenaxe.

G. KRÜSS. Ueber die Schwefelverbindungen des Molybdäns. LIEB. Ann. CCXXV, 1-57; [Beibl. IX, 147.

Es werden verschiedene neue Schwefelverbindungen des Molybdäns dargestellt und untersucht; es stellt sich heraus, dass das Molybdän 8 werthig angenommen werden muss. Die Untersuchung ist von wesentlich chemischem Interesse; es mag nur hervorgehoben werden, dass es dem Verfasser nicht gelang, den von BRAUN (Zeitschr. f. analyt. Chem. IV, 89) angegebenen Absorptionsstreifen zwischen *b* und *F* zu finden. Nach dem Verfasser besitzen sowohl die Oxysulfo-, wie die Sulfomolybdate ein einseitiges Absorptionsvermögen im brechbaren Theil des Spektrums. *Cn.*

J. H. GLADSTONE. The length of the prismatic spectrum as a Test of chemical purity. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 461-462; [Beibl. X, 621, 1886.

Die Länge des Spectrums ist sehr empfindlich gegen manche Verunreinigungen; 1 pCt. Benzin in Alkohol und umgekehrt lässt sich damit nachweisen. *Bde.*

MAX MÜLLER. Ueber den Goldpurpur. KOLBE's J. XXX, 252-279; [J. chem. soc. XLVIII, 352; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, [2] 48-50; [Arch. Pharm. CCXXIII, 229.

Der Verfasser ist der Ansicht, dass die rothe Farbe des Purpurs und des Rubinglases von sehr fein vertheiltem metallischem Golde herrühre. Er glaubt, dass Gold in feinster Vertheilung überhaupt roth sei und schliesst die Annahme einer allotropischen rothen Modification aus, bemerkt unter anderem: „Die bekannte Thatsache, dass ein dünn ausgewalztes Goldhäutchen bei durchfallendem Licht grün erscheint, hat sicherlich nur Interferenzerscheinungen zur Ursache“. Um diese seine Ansicht zu beweisen, hat er Magnesiumoxyd in Goldchloridlösung erwärmt; es entsteht ein Pulver aus Magnesiakörnchen, deren jedes mit Goldoxyd überzogen ist. Glüht man das Pulver, so hat jedes Korn einen Ueberzug von metallischem Gold und die Masse erscheint nachher prächtig purpurroth. Aehnlichen Gold-

purpur hat der Verfasser mit schwefelsaurem B phat, Bleioxyd hergestellt. Seine Behauptung, d sehr dünnen Schichten roth sei, ist dadurch all vorliegenden Fälle sehr wahrscheinlich gemacht, Behauptung aber, dass verschiedene Modificatio theilten Goldes nicht existiren und dass die g wöhnlicher Goldblättchen von Interferenz herrü Beweis.

Litteratur.

E. LOMMEL. Spektroskop mit phosp Okular. Sitzungsber. d. Akad. d. Wissensch. p. 408; ZS. f. Instrk. IV, 174-175.

DE KLERKER. Recherches sur la dispersio de la lumière. 2. mém. Bih. k. svensk. VIII, Heft 2, 36 S. 8°. 2 Taf.

G. FISCHER. Die Spectralanalytischen nebst einem Versuch zu einer einheitlic derselben. Im Anschlusse an Dr. H. K buch der Spectralanalyse. Die Natur XXX 121, 133. Uebersichtlicher Auszug aus dem theore KAYSER'schen Buches.

A. SCHUSTER. On some spectroscopic ap Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 400.

A. SCHUSTER. On the absorption spectrum chloride. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 400.

ABNEY et FESTING. Note on the absorp of Jodine. Proc. Roy. Soc. XXXIV, 480, 1883 III, 145-146.

C. H. WOLFF. Spectralanalytische Wer verschiedener reiner Indigotinsorten verhältnisse). ZS. f. anal. Chem. XXIII, 29-

R. THALÉN. Ueber die Emissionsspektre und Samarium. Repert. d. Phys. XX, 81-84 II, Oct. 83.

merkungen über die Absorptions- der aromatischen Reihe. Polnische 15-118, 1882; [Beibl. VIII, 506.

er ein einfaches Verfahren zur rper. Cz. Opt. Mech. 1884, Heft 5.

Bde.

iner doppeltbrechenden Platte in Spectralanalyse. C. R. XCVI, 1293;

Rz.

er die Dispersion des Lichtes in ıngen. Kasan 1884.

ängigkeit der Lichtdispersion von mmensetzung der Körper. 3. XVI, [2] 119-131.

rkungen zu der vorhergehenden 267.

viderung an Hrn. FLAWITZKY.

von Hrn. KANONNIKOFF sind, sogar ausführ- f. pract. Chem. 1885 XXXI u. XXXII und ang zum Bericht kommen. *O. Chw.*

Application des spectres cannelés ULT. J. de Phys. (2) IV, 261-271.

t matter spectroscopy. J. chem. Proc. Roy. Soc. XXXV, 262-271.

spectroscopiques sur la matière méthode d'analyse spectrale. 145-188, 1884; [J. de Phys. (2) IV, 333

iolet absorption spectra of albu- XLVI, 242; Aus C. R. XCVII, 642-644.

otion spectrum of blood in the et. J. chem. soc. XLVI, 381; Aus C. R.

J. Dechant. Ueber die Farben der Körp k. k. Oberrealschule zu Wien. II. Bezirk 1881/8 VIII, 119.

W. N. Hartley. Line spectra of boron J. chem. soc. XLVI, 242; Aus Proc. Roy. Soc. XX

E. Wiedemann. Spark spectra emitted by ments under varying conditions. J. chem Chem. News IL, 117.

Hartley. Delicacy of spectrum photogra Soc. XXXVI, 421-422; [J. chem. soc. XLVIII, 416.

H. Deslandres. Usage des spectres d'ab la recherche du corps resultant de l'acti sur la paraffine. Assoc. Franc. Blois 1884, 1

Wenn Ozon auf Paraffin wirkt, ensteht ein an per, der 12 Absorptionsbanden von $\lambda = 334{,}6$ bis e Der Körper soll weder Uebersalpetersäure, noch Ko säure oder Wasser sein; was er ist, hat nicht bestim

W. Schur. Ueber die Auslöschung de Spectrums in grossen Refractoren. ZS. bis 318; Vergl. 18, optische Instrumente.

B. Troost. Nachweis der Unzulänglichke hoff'schen Erklärung der Entstehung Fraunhofer'schen Linien im Sonnenspe Leipzig: Klötzsch.

Thollon. Constitution et origine du spectre solaire. Bull. astr. 1884 Mai; [La No. 584; ZS. f. Met. XIX, 540-541.

C. Piazzi Smyth. Mr. Thollon's views the Solar spectrum. Nature XXX, 535; Beil

Ueber die beiden letzten Abhandlungen, so wie zur kosmischen Spectralanalyse vgl. die dritte Abth richte.

13. Photometrie.

W. ZENKER. Das neue Spectrophotometer von CROVA, verglichen mit dem von GLAN, nebst einem Vorschlag zur weiteren Verbesserung der Apparate. ZS. f. Instrk. IV, 83-87. 1884; [Beibl. IX, 499.

Im GLAN'schen Spectrophotometer gehen die Strahlen der beiden Lichtquellen (J und J_1) vor dem Eintritt in die Dispersionsprismen durch ein ROCHON'schen Prisma, welches sie senkrecht gegeneinander polarisirt verlassen. Wird nun durch Drehung eines im Ocularfernrohr befindlichen Nicols um den Winkel α (gemessen von dem Auslöschungspunkte der Vergleichslichtquelle her) Intensitätsgleichheit hergestellt, so ist:

$$J:J_1 = \mathrm{tg}^2\alpha.$$

Infolge der Dispersion im ROCHON'schen Prisma entsteht auf der rothen Seite ein dunkler, auf der violetten ein heller wagerechter Keil, welche beide sich in der Mitte mit einer scharfen Spitze berühren. Ob durch diese Spitzen, wie behauptet wird, das Erkennen der Intensitätsgleichheit sicherer erreichbar ist, als durch die einfache Uebereinanderstellung der beiden einander genau berührenden Spectren, wie sie im CROVA'schen Apparate stattfindet, das zu entscheiden muss der Erfahrung überlassen bleiben.

In dem CROVA'schen Apparate liegen zwei Nicols hinter einander in einem vor dem Hauptspalt seitlich angesetzten Rohr, welches auf die intensivere Lichtquelle J gerichtet ist. Die Kante des Doppelprismas bildet die schwarze Grenzlinie der beiden Spectren. Der Drehungswinkel α des analysirenden Nicols ist an einem seitlich vorn angebrachten Theilkreise abzulesen. Die Strahlen der schwächeren Lichtquelle bleiben unpolarisirt. Bei dieser Anordnung berechnet CROVA die Intensität des stärkeren Lichtes irrthümlich nach der Formel:

$$\frac{J}{J_1} = \frac{1}{\sin^2\alpha},$$

wobei er α von dem Auslöschungspunkt an rechn
schreiben:

$$\frac{J}{J_1} = \frac{2}{\sin^2\alpha},$$

denn schon im ersten Nicol wird die Intensität
Lichtes halbirt. Die CROVA'sche Formel ist nur
man, was CROVA bei geringen Intensitätsverhält
das analysirende Nicol **hinter** dem Spalt eins
Fällen ist die Empfindlichkeit des CROVA'schen Ap
als diejenige des GLAN'schen, d. h. eine gleich
änderung der Lichtintensität erfordert im CROVA'
eine Drehung um einen grösseren Winkel als im

Bringt man in der seitlichen Ansatzröhre d
Apparates nicht zwei Nicols, sondern deren dr
alle drei hintereinander parallel, dann aber nu
drehbar, so steigert man die Empfindlichkeit
gerade in den höchsten Intensitäten um ein bede
wird $J/J_1 = 2\sec^4\alpha$. Noch günstiger stellt es s
mittelst der beiden vorderen Prismen eine con
schwächung bewirkt, etwa wie durch ein neut
danach die Intensitätsgleichheit durch Drehung
oder der beiden Nicols I und II zusammen her
$J/J_1 = 2\sec^2\alpha\sec^2\alpha_1$, wobei α_1 die constante Div
den vordersten Nicols bezeichnet.

Die Empfindlichkeit eines analog verände
Apparates würde zu derjenigen der letztbesc
struction des CROVA'schen in demselben Verhältn
die Empfindlichkeit des unveränderten GLAN'sche
der des unveränderten CROVA'schen Apparates. A
bemerkungen des Verfassers sei noch hervorgeh
Lichtverluste in dem GLAN'schen Apparate bede
sind als in dem CROVA'schen. In dem ersteren s
reflectirenden Flächen viel weniger zahlreich,
tretende Veränderungen treffen beide Lichtquel
Weise.

as ZÖLLNER'sche Photometer.

kulares beim ZÖLLER'schen Photometer
at und zwar das eine in der Verlän-
Instrumentes, das andere in der Ver-
eiles, vor dem die irdische Lichtquelle
Strom erzeugt; man hat dann entweder
n und eines des wirklichen Sternes
tere Anwendung wird man bei der
Sterne benutzen. *E. W.*

---

otomètre à diffusion. C. R. XCIX,
) XVII, 181; [ZS. f. Instrk. V, 138; [J.

ichtquelle ausgehende und zu messende
inen dasselbe diffundirenden Schirm,
sich in einiger Entfernung ein Spalt,
aus dem diffusen Licht eine grosse
scheidet, die dann erst auf das zu den
meter fällt, als welches ein FOUCAULT-
at den Schwächungs-Coëfficienten des
irch besondere Versuche. *E. W.*

---

e des foyers intenses de lumière.
eibl. IX, 168; C. R. XCIX, 1067-69.

er schon früher mitgetheilten Methoden
ndung. *E. W.*

---

sche Studien. Beibl. VIII, 501; J.

en darauf, dass man von den Licht-
neinander geneigt sind, oder den zu
esselben durch zwei Objective Bilder

entwirft und deren Helligkeit gleich macht, inde
Oeffnungen sogenannte „Katzenaugen“ von S'G
Dieselben bestehen hier aus zwei rechteckigen
sich in der Richtung ihrer einen Diagonale üb
schieben lassen; die Verschiebung geschieht
zeitig und entgegengesetzt durch einen Zahnbetr
entweder die Bilder auf einem Schirm auffan
Richtung der Strahlen durch Reflexion paralle
direct beobachten, oder auch endlich die einzelne
einen Spectralapparat auseinanderlegen.

H. KRÜSS. Eine neue Form des BUNSEN
EXNER Rep. XX, 729-734; Lum. él. XIII, 507-510.

Die von den beiden Seiten des Fettflecks ausge
gelangen nach totalen Reflexionen an passend g
men so in das Auge, dass die Bilder der beide
neben einander liegen.

TH. PETRUSCHEWSKY. Ein Photometer zu
schen Zwecken. Beibl. IX, 248; J. d. russ.
XVI, [1] 295-303; [J. de phys. (2) IV, 595-596.

Der Apparat erlaubt, die Beleuchtung versc
stände in Zimmern schnell und bequem zu mess
aus einer Art Laterne, in welche eine Kerze
Art federnd eingesetzt ist; das Licht geht in
durchläuft zwei bläuliche, auf der einen Seite
Glasplatten und fällt auf ein unter 45° zur Axe
neigtes Stück Bristolpapier. Dieses wird durch
oben betrachtet und füllt die eine Hälfte des
während die andere auf die zu untersuchende be
direct gerichtet wird. Eine rotirende Scheibe
von verschiedener Grösse erlaubt, die Stärke
leuchtung beliebig zu ändern; man stellt die Sch
die beiden Hälften des Sehfeldes nahezu gleich
scheinen. Die Oeffnungen sind empirisch gr

heit wird dabei angenommen die Be-
en Stückes Papier durch eine in der
stehende und 1 m entfernte Kerzen-
Gläser dienen dazu, um das Röthliche
tralisiren. Der Apparat lässt sich auf
cht stellen, und das Seitenrohr kann um
en, so dass man die Beleuchtung be-
gen Richtungen schätzen kann. *E. W.*

---

riginal zur Hand haben, ohne russisch
olgende zum Verständniss der Figuren

n ⅓ seiner Grösse in Fig. 1 p. 296 im
p. 300 während einer Messung darge-
einer Laterne, in welcher eine Kerze
h eine Oeffnung, die durch ein mattes,
geschlossen ist. *NK* ist ein Diaphrag-
nungen (s. Fig. 2, *K*); *H* ist eine Röhre,
it dem Kasten *FL* frei drehbar, einge-
befindet sich ein zweites mattes blaues
auf der unteren Seite *L* offen; er ent-
e, mit Bristolpapier bedeckte Platte *ab*;
Doppelröhre, durch welche beobachtet
Bei der Beobachtung wird *SSL* so
nter die Fläche, deren Beleuchtung ge-
, z. B. (s. Fig. 2) ein Buch oder Heft *P*,
isch *QQ* aufliegt. Die Richtung *XX* ist
Schüler auf das Blatt blickt. Die Be-
ist aus Fig. 2 ersichtlich. Der Beob-
SS einen Kreis, dessen eine Hälfte von
der untersuchten Fläche gebildet wird.
s *K* wird die Helligkeit beider Hälften
uen Gläser dienen dazu, den gelben
icht erhält, zu compensiren. Die Feder
fungen des Kreises *K* (Fig. 2) ein. Als
st die von einer Kerze in 1 Meter Ent-

fernung angenommen. Die Oeffnungen des Kreises
einer Beleuchtung von *ab* von 2, 4, 6 u. s. w. bi
Die Entfernung der Fläche *P* (Fig. 2) vom Ph
keine Rolle. Normale, gesunde Beleuchtung e
8 Einheiten. Es wurden Stearinkerzen benutzt (
Pfund), von denen in einer Stunde 10,62 Gramm

L. SIMONOFF. Photometer. Schriften (Sapiski)
Ges. 1884, XVIII, 75-80; [Beibl. VIII, 216; Paris
[ZS. f. Instrk. IV, 172.

Besteht wesentlich aus einer fernrohrartige
Röhre, in welcher ein durchsichtiges Glas mit ei
und mehrere Milchglasplatten sich befinden. An
jectives ist ein Diaphragma mit veränderlicher qua
nung angebracht. Dieselbe wird solange verkl
Zahlen aufhören sichtbar zu sein (CELSIUS' Princi
an dem Diaphragma ergeben mit Hülfe beigege
die relative Lichtintensität.

L. WEBER. Notiz über einfaches Verfahren
weisser Körper. Beibl. VIII, 503; Centrztg.
(5) V, 53-54.

Bei der zunehmenden Verbreitung des elect
und der sich daran knüpfenden Frage über
weniger von Weiss abweichende Farbe desselben z
eine gewisse Unklarheit der dabei in Betracht k
drücke des weissen Lichtes und der weissen Kör
stand, dass wir von Jugend auf gewöhnt sind,
Sonne als weiss zu bezeichnen und dasselbe glei
mallicht, mit dem wir unwillkürlich alle andere
vergleichen, anzusehen, bewirkt, dass wir das,
weissem Lichte verstehen, nicht mit aller Str
können. Würde ein dem elektrischen Bogenlicht
stirn unsere Erde beleuchten, so würden wir dies

genannt haben und das Sonnenlicht im Vergleich dazu als gelb bezeichnen.

Dagegen lässt sich mit aller Strenge definiren, was ein weisser Körper ist. Es ist dies ein solcher, welcher das auf ihn fallende Licht einer beliebigen Lichtquelle in unveränderter Farbenzusammensetzung diffus reflectirt. Aus dieser Definition ergiebt sich ein einfaches Verfahren zur Prüfung weisser Körper, z. B. eines Bogens Papier. Man rollt letzteren zu einer Rolle von einigen Centimetern Durchmesser und sieht durch dieselbe nach einer hellen Fläche. Ist der Bogen ein weisser Körper im Sinne der obigen Definition, so muss die innere Wandung, welche von mehrfach diffus reflectirtem Lichte beleuchtet wird, genau in der Farbennüance der davor gelegten Fläche, wenn auch an Intensität schwächer erscheinen. Man sieht leicht, dass eine geringe Abweichung des untersuchten Papieres von Weiss sich wegen der vielfachen Reflexion im Innern der Rolle in potenzirter Weise geltend machen muss. *E. W.*

L. WEBER. Die photometrische Vergleichung ungleichfarbiger Lichtquellen. [Beibl. VIII, 501; Electrotechn. ZS. VII, 166-172; Lum. él. XII, 468-474.

Der Verfasser hat schon früher (WIED. Ann. 20, p. 326) den Ausdruck aufgestellt: $B = kJ_r$, wo J_r die Intensität einer (z. B. der rothen) Farbe der Lichtquelle, B die Beleuchtungskraft der letzteren, bestimmt durch deren Fähigkeit, Schriftzeichen bis zur deutlichen Erkennbarkeit zu beleuchten, und k ein von der Gesammtfarbe und der dem J_r entsprechenden Farbe abhängiger Coëfficient ist. Als Object für die Bestimmung der Beleuchtungskraft benutzte der Verfasser concentrische Systeme von abwechselnd weissen und schwarzen Linien und ermittelte, bei welchem dieser Systeme nicht mehr das Weiss und Schwarz sich unterscheiden liess. Er hat diese Versuche mit mehreren Glühlichtlampen in verschiedenen Glühstadien durchgeführt und einmal k direct ermittelt, und dann dessen Abhängigkeit von dem Verhältnisse der Intensitäten der ausgesandten rothen ($\lambda = 656$) und

grünen ($\lambda = 574$) Lichtstrahlen, bezogen auf die g
einer Benzinkerze, durch Benutzung sowohl se
schriebenen) als auch des GLAN'schen Photom
Durch Interpolation hat er dann folgende Tabel
durch Beobachtung gefundenen Verhältnisse G
hörigen Werthe von k gewonnen.

Grün/Roth	k	Grün/Roth	k	Grün/Roth	k
0,3	0,50	0,8	0,87	1,3	1,22
0,4	0,56	0,9	0,94	1,4	1,28
0,5	0,64	1,0	1,00	1,5	1,34
0,6	0,72	1,1	1,08	1,6	1,40
0,7	0,80	1,2	1,15	1,7	1,46

J. VIOLLE. Sur l'étalon absolu de la lu
C. R. XCVIII, 1032-1034; Paris: Gauthier-Villars 20
1884 I, 572 u. II, 115-116; Cim. (3) XVI, 131;
[Naturf. XVII, 240; Ann. chim. phys. (6) III, 373,
(5) XVII, 563; [La Nature XII, (1) 395; [Rep.
bis 795; [J. de phys. (2) III, 241; [DINGL. J. CC
él. XII, 270-271; [The Teleg. Electr. Rev. XIV,
Instrk. V, 92; [J. chem. soc. XLVIII, 622; [Arch. Pha

Vorläufige Versuche an Silber hatten gezeig
der Flächeneinheit ausgesandte Lichtmenge währ
Dauer des Erstarrens constant bleibt; ferner ist
dem Cosinus des Austrittswinkels bis 60° propor
setz, das sowohl photometrisch, als auch mittelst d
geprüft wurde.

An dem erstarrenden Platin wurden ganz a
angestellt und zunächst die Vertheilung der In
schiedenen Stellen des Spectrums untersucht. D
beiden Methoden: Herstellung gleicher Helligkeit
barter Felder und Verschwindenlassen von isochr
ven. Als Vergleichsquelle diente eine 42 g in d
brennende CARCEL'sche Lampe.

Temperatur	Intensität			
	λ = 656 C.	λ = 489,2 D.	λ = 535 (E = 527)	λ = 482 (F = 486)
775°	0,00300	0,00060	0,00030	—
954	0,01544	2,01105	0,00715 (?)	—
1045	0,0505	0,0402	0,0265	0,0162
1500	2,371	2,417	2,198	1,894
1775	7,829	8,932	9,759	12,16

Temperatur	Intensität											
	λ = 656 C.			λ = 589,2 D.			λ = 535 (E = 527)			λ = 482 (F = 486)		
775°	0,19			0,05			0,04			—		
954	1			1			1			—		
1045	3,27	1		3,64	1		3,71	1		—	1	
1500	154	47	1	219	60	1	307	83	1	—	117	1
1775	507	155	3,30	809	222	3,70	1365	368	4,44	—	752	6,42

Die erste Tabelle enthält die direct gefundenen Werthe, die zweite diejenigen, welche man erhält, wenn man nacheinander als Lichteinheit die Helligkeit des glühenden Platins bei 954°, 1045° und 1500° der verschiedenen einfachen Strahlungen nimmt.

Für das Strahlungsgesetz folgt:

$$J = m T b^{T^2} a^T.$$

J ist die Intensität einer einfachen Strahlung, T die absolute Temperatur, m ein constanter Coëfficient, $b = 0{,}999\,993\,8$, $a = 1{,}03550 - 13\lambda$, λ ist in Millimetern gemessen.

Eine Vergleichung der von 1 qcm Oberfläche des erstarrenden Platins ausgesandten Lichtmenge mit der CARCEL'schen Lampe ergab, dass erstere 2,08 Carcel entspricht.

Auf die Flächeneinheit bezogen, ist die Helligkeit der neuen Lichteinheit elfmal grösser als die der Carcellampe. Dieses Resultat wurde durch Versuche mit elektrischen Lampen controlirt und bestätigt gefunden.

Die neue Einheit besitzt alle wünschenswerthe
sie beruht auf einem vollkommen definirten
physikalischen Phänomen, hat eine passende G
sich leicht mit der praktischen Einheit vergleiche
zu die gleiche Färbung besitzt.

Elektrische Einheiten und Lichteinheiten.

(1) 616; Science II, 125-126; J. de Phys. (2) III,

In der vom 28. April bis 3. Mai 1884 zu Par
internationalen Conferenz zur Bestimmung der e
heiten wurden folgende Vorschläge in Betreff de
einzuführenden Einheiten angenommen.

Die Einheit des einfarbigen Lichtes ist die
derselben Farbe, welche in normaler Richtung von
centimeter der Oberfläche von geschmolzenem Pl
starrungstemperatur ausgegeben wird.

Die praktische Einheit des weissen Licht
Lichtmenge, welche von derselben Lichtquelle in g
ausgegeben wird.

W. v. Siemens. Ueber eine Einrichtung zu der von der Pariser Conferenz zur Bes elektrischen Einheit angenommenen Lich

Wied. Ann. XXII, 304; ZS. f. Instrk. IV, 354-355;
IV, 533; [J. chem. soc. XLVIII, 1.

Um die von der Pariser Conferenz vorgesc
leicht wieder herstellen zu können, wird hinter
von 0,1 qcm Querschnitt ein dünnes Platinblech d
ansteigende Ströme so weit erhitzt, bis es gerad
im Momente des Schmelzens ausgesandte Lichtm
1,5 englischen Normalkerzen entspricht, wird s
nommen. Herr Siemens glaubt, dass diese von d
schmolzenen Platin ausgesandten nicht wesentlic

Siemens & Halske. Vorschläge einer Lichteinheit und Bemerkungen über etc. Beibl. VIII, 600. Für die elektr. Confer. in Paris am 28. April 1884 gedruckt 9 p.

Enthält nur das Referat über den elektrischen Theil der Abhandlung. *E. W.*

F. v. Hefner-Alteneck. Vorschlag zur Beschaffung einer constanten Lichteinheit. [Beibl. VIII, 504; Electrot. ZS. V, 20-24; ZS. f. Instrk. IV, 100-101; [Chem. CBl. (3) XV, 661-662.

Die Lichteinheit definirt der Verfasser folgendermassen:

Die Lichteinheit ist die Leuchtkraft einer frei brennenden Flamme, welche aus dem Querschnitt eines massiven, mit Amylacetat gesättigten Dochtes aufsteigt, der ein kreisrundes Dochtröhrchen aus Neusilber von 8 mm innerem, 8,2 mm äusserem Durchmesser und 25 mm frei stehender Länge vollkommen ausfüllt, bei einer Flammenhöhe von 40 mm von dem Rande des Dochtröhrchens bis zur Flammenspitze und wenigstens zehn Minuten nach dem Anzünden gemessen.

Er beschreibt dann eine Lampe, die dieser Vorschrift entspricht.

Ferner hat er noch in der gleichen Lampe bei gleicher Flammenhöhe geprüft und folgende Werthe gefunden.

Benennung der Stoffe	Formel	Gewichtstheile Kohlenstoff in Proc.	Siedepunkte	Leuchtkraft	1 g verbrennt in Secunden	In 100 Sec. verbrennen Gramm Kohlenstoff
Amylvalerat	$C_{10}H_{20}O_2$	69,7	195°	1,03	430	0,162
Amylacetat	$C_7H_{14}O_2$	64,6	138	1,00	388	0,166
„ käufl.	—	—	—	1,00	—	—
Amylformiat	$C_6H_{12}O_2$	62,1	122	1,01	372	0,163
Isobutylacetat	$C_6H_{12}O_2$	62,1	116	0,99	373	0,163
Isobutylformiat	$C_5H_{10}O_2$	58,8	98	0,97	355	0,166
Aethylacetat	$C_4H_8O_2$	54,5	75	1,24	212	0,285

[1]) Neuerdings hat der Verf. seinen Vorschlag dahin geändert, dass der äussere Durchmesser 8,3 mm betragen soll. Die Lichtstärke wird dadurch nicht geändert, das Rohr aber solider und die Dochtstellung vortheilhafter.

Columne fünf, sechs und sieben zeigen das i
halten obiger Stoffe (mit auffälliger Ausnahme d
ihr Consum bei der Verbrennung mit gleich gros
nahezu gleicher Leuchtkraft verschieden ist, jedo
Mengen des in gleichen Zeiten dabei verbrennend
wieder annähernd dieselben sind.

Von allen diesen Körpern erscheint das Am
Einheitslampe am geeignetsten.

Versuche bei 1) Anwendung von käuflich
statt des chemisch reinen, 2) Herstellung des Do
von je 2 mm Durchmesser gewöhnlicher ausges
wolle, 3) dasselbe mit etwa 1 mm dicken Fäden,
des Dochtes in einer etwa 2 mm hohen Kup
Fläche ergaben kaum abweichende Resultate, s
Reproduction der Lichteinheit keine Schwierigke

WILLIAM HENRY PREECE. On a new stand
nation and the measurement of light.
XXXVI, 270-275; [Beibl. VIII, 644; [J. chem. soc.

Der Verfasser beleuchtet den Schirm ein
Photometers auf der einen Seite durch eine Swa
andern durch ein weisses Papier, welches vo
suchenden Lichtquelle bestrahlt wird und ändert
Swanlampe so lange, bis der Fettfleck verschw
Stromstärke erhält er dann ein relatives Maas
intensität, nachdem ihm besondere Versuche ge
Helligkeit der Glühlichtlampe proportional der
Stromstärke wächst. Von Zeit zu Zeit wird
einer HARCOURT'schen Pentanlampe oder einer N
glichen.

CAPT. ABNEY. On fixing a Standard of
Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 422-425; [J. de
bis 417.

Siehe Phil. Mag. Sept. 1883. Das vorgesc
licht soll normale „Qualität“ haben, die Vorschr

(asserstofflinie) gleich dem Licht der-
rnon Harcourt's Gas-Standard ist, so
nie *E* 1½mal so stark sein, wie die
aslicht. *Bde.*

---

n a lamp giving a constant light.
1883, 426-427.

n einem kleinen Gefäss mit Luft ge-
s zum Brenner geführt; an einer Stelle
Verengerung, die so regulirt ist, dass
e Flamme 2½ Zoll hoch wird. Nimmt
ches zu, so wird es leichter und sinkt
die Flamme wird also niedriger, und
ormaler Flammenhöhe auch die normale
als verbürgt ist. *Bde.*

---

nfluence of incombustible Diluents
Power of Ethylene. [Beibl. VIII, 385,
XLIX, 188-189; J. Chem. Soc. Lond. 1884.
Ber. d. chem. Ges. Ref. XVII, 64; [Chem.

aus einem Argandbrenner bei einem
uss per Stunde eine Leuchtkraft von
engungen von H, CO und CH_4 bis zu
n Einfluss. Ist wenig Aethylen in der
hung mit CH_4 die grösste, die mit CO
CO bis zu 60 pCt. ändert wenig an
ylens, dagegen machen 80 pCt. CO die
30 pCt. C_2H_4 und 70 pCt. H geben
Kerzen, indessen Null wenn C_2H_4 nur
er Menge des beigemengten CH_4 steigt
und wird 170 bis 180 Kerzen bei
E. W.

O. Schumann. Ueber die Farbe und die elektrischen Glühlichtes. Elektrot. ZS. VIII, 532.

Der Verfasser hat eingehend das Verhäl keiten des Roth $\lambda = 676$, Gelb 615, Grün 557, 464, Violett 429 untersucht, und zwar für Lam und Friedrichs, Swan, Edison, indem er gleich stärke, den Widerstand und demnach auch d zeugung des Lichtes mass.

Die Helligkeit stellt sich als Function der ge befriedigend dar durch die Formel von Görz:

$$J = \alpha A + \beta A^2,$$

wo α und β Constanten sind. Für $J = 0$ wird

$$A = -\frac{\alpha}{\beta};$$

es wird also, wie es auch sein muss, auch b Null noch eine Arbeit geleistet, was nach der $J = c A^3$ nicht der Fall ist. Die Constanten h z. B. bei:

	α	β
Swan	−0,1017	0,005 (
Grosse Edison	−0,1098	0,003 5
Kleine Edison	−0,05924	0,003 5
Greiner & Friedrichs Nr. 20	−0,03504	0,005 7

Bei den Lampen nähert sich mit steigende Farbe des Lichtes mehr und mehr derjenigen lichtes. Für eine kleine Edisonlampe fand sic

Anzahl der Bunsen	Arbeit Volt-Ampère	$\frac{\text{Roth}}{\text{Grün}}$
41	82	0,73
42	86	0,69
43	92	0,66
44	94	0,63
45	97	0,62
48	111	0,60
50	118	0,59
52	120	0,58

ssen wir auf das Original verweisen.
viel mal mehr Licht der betreffenden
t enthalten ist als in dem von einer
wenn jedesmal das Grün $\lambda = 557$ in
wird. *E. W.*

NI. Ueber das Leuchtvermögen
Cim. (3) XIV, 107-124. 1883; [J. de
VIII, 33; Annali R. Inst. Tecnico Industr.

andlung haben wesentlich praktisches
E. W.

---

ber die Bestimmung der photo-
lectrischer Lichtquellen und die
Lichtquellen in bestimmten Be-
ngenieur-Conseil VI, 101-108 u. 245-254.

Verwerthung der Resultate photo-
n. Mathemat. Ges. in Hamburg, 1883,
. VI, Nr. 15; [ZS. f. Opt. u. Mech. 1884.

deln die Helligkeit von elektrischen
ner Neigung des Lichts; derjenige von
tlich Bogenlampen, während der von
ntlampen untersucht und der speciellen
ns Rechnung trägt. Die ROUSSEAU'sche
derjenigen, auf die schon Beibl. VII
E. W.

---

ote on BOUGUER's optical essay
ight. Manch. Phil. Soc. Proc. XXIII,

chtstärke in geometrischer Progression
eines absorbirenden Mediums in arith-

metischer Progression wächst, findet sich in
Bouguer, Paris 1729: Essai d'Optique sur l
lumière. Für ein Medium von unveränderliche
der Satz, dass bei der Curve der Lichtstärk
mit der Dichte multiplicirt eine Constante gieb
hat in einer früheren Veröffentlichung eine Di
gegeben, die dasselbe besagt.

Litteratur.

Josef Razaba. Beleuchtungs-Constructio
deren zu einer Achse normale Schnit
ähnlich liegend sind bei orthogonaler u
tivischer Darstellung. Arch. d. Math. u. I

Die Abhandlung hat wesentlich mathemati
gestattet keinen Auszug.

A. Sabine. A Wedge and Diaphragme
Engineering XXXVII, 43-44; Phil. Mag. (5) XV,
berichtet.)

Ueber neuere Apparate und Verfahren zu
Dingl. J. CCLII, 461-476, CCLIV, 122-130.

Fs ist dies eine der vorzüglichen Zusamme
das Dingler'sche Journal giebt, die aber der Na
keinen Auszug gestatten.

Gorham. Photomètre pour la pupille.
bis 459.

Hugo Krüss. Expériences comparatives
gies photométriques étalon. Lum. Él. X

W. Möller. Photometrische Untersuchu
V, 370-375 u. 405. Wird im nächsten Jahrgang
sichtigt.

M. Reich. Photometrie in der Classe.
medicin. Ges. 84-85, Nr. 7, p. 150 (russ.).

Dem Referenten nicht zugänglich.

J. Macé de Lépinay. Ueber eine prak
der photometrischen Vergleichung vers

. f. Opt. u. Mech. 1884 Heft 7. (Diese
)

The Telegr. J. and Electr. Rep. XIV,

Spectro-photometric study of
XVIII, 342-348; [Beibl. IX, 168. *Bde.*

composition of Coal and Cannel
their Illuminating Power.
189.

ein technisches Interesse. *E. W.*

metric Comparison of the Light
ain Refracting and Reflecting
Aperture. Month. Not. XLV, 29-33.

catalogue of the magnitudes of
r approximate places for 1880;
of the Annals of the Astrono-
Harvard College. Boston: Houghton,
Bde.

---

scenz und Fluorescenz.

---

nz des Kalkspathes. WIED. Ann.
V, 171; [J. de phys. (2) III, 261 und (2)
XVI, 13-17; [J. chem. Soc. XLVI, 649;

QUEREL 1867 die gelbrothe Phospho-
schrieben hat, ist doch nicht beachtet
th, wie Hr. LOMMEL beobachtet hat,
Licht fluorescirt, wenn man auf einen
se zu einem schmalen Kegel concen-
sche Licht, womöglich noch durch
las, fallen lässt.

Das Spectrum des Fluorescenzlichtes erstr
Linie C bis $D\frac{1}{2}E$, während es am stärksten
Strahlen zwischen E und b, viel schwächer
bis H und gar nicht von den rothen, blauen
Strahlen erregt wird.

Da jedem Maximum der Fluorescenz ein
sorption entspricht, Hr. Lommel aber ein solch
nicht beobachten konnte, trotzdem das Licht el
Reflexion den 40 mm dicken Kalkspath durchlau
Hr. Lommel an seine in früheren Untersuchun
heoretischen Anschauungen (Pogg. Ann. CLX,
Ann. III, 251, 1878, Wied. Ann. X, 635, 18
Körper nicht bloss Strahlen, deren Wellenlänge
Eigenschwingungen gleich ist, zu absorbiren ve
sorption), sondern in schwächerem Grade au
Wellenlängen Multipla oder Submultipla davo
Absorption). Die Gegend des Spektrums zw
würde also gerade diejenigen sein, wo der
extraordinäre Strahl im Kalkspath gleichzeitig in
erleiden. (Vergl. Lommel, Wied. Ann. 353, 18

G. Lunge und R. Burckhardt. Fluo
Ber. d. chem. Ges. XVII, 1588†; [Arch. sc. phys

Die noch nicht abgeschlossenen Untersuc
geben, dass Maleinsäureanhydrid mit α Napht
von Chlorzink oder Schwefelsäure geschmolzen
löslichen Körper giebt, dessen alkoholische Lö
dunkelgelber Fluorescenz ist; die ammoniaka
prachtvoll fuchsinroth mit starker gelbrother Fl

β Naphtol giebt unter gleichen Umständen
dessen alkalische Lösung braun mit grünblaue
Orcin giebt eine braune Lösung mit moosgrüne

Aubert et Raph. Dubois. Sur les propriétés de la lumière des Pyrophores. C. R. XCIX, 477-79†.

Die HHrn. Aubert und Raph. Dubois haben das Licht eines Insekts aus der Familie der Elateren (Pyrophor), das mit der Holzladung eines Schiffes nach Havre gekommen war, auf sein Spektrum untersucht und wie schon früher Pasteur und Gernez (C. R. LIX, 509, 1864) gefunden, dass es ein continuirliches ist, welches sich von der Mitte der Linien *A* und *B* des Sonnenlichts bis etwas über die Linie *F* erstreckt, und dass das rothe Licht zuerst verschwindet und zuletzt erscheint, je nachdem die Leuchtkraft der Organe ab- oder zunimmt.

Das Phosphorescenzlicht wirkt chemisch auf Bromsilbergelatine und auch phosphorescenzerregend auf Schwefelcalcium.

E. O E.

E. Warburg. Phosphorescence des tubes de Geissler. Arch. sc. phys. (3) XII, 504†.

Hr. Warburg hat in nachleuchtende Geissler'sche Röhren von dem einen Ende aus Luft eintreten lassen und dabei lebhaftes Weiterleuchten der nach dem anderen Ende der Röhre zusammengedrängten phosphorescirenden Materie beobachtet. Diese Phosphorescenz ist also als die Folge einer chemischen oder physikalischen Veränderung des Inhalts der Röhren anzusehen und nicht etwa, wie Hr. Warburg vermuthet hatte, durch secundäre Ströme zwischen den Wandungen der Röhren erzeugt.

E. O. E.

Phosphorescence du diamant. La Nature XII, 383-84†; [Beibl. VIII, 511; Die Natur XXXIII, 560†.

An einem wasserklaren Diamanten von 92 Karat ist die bekannte Phosphorescenz der Diamanten durch Bestrahlung mit Sonne und elektrischem Licht, so wie durch Reiben beobachtet.

E. O. E.

G. Hermite. Phosphorescirende Photographien. La Nature XII, 346†; Beibl. VIII, 582.

G. Hermite et Léon Vidal. Photograp escentes. La Nature XII, [1] 346, 352†.

Hr. Hermite hat, wie Warnecke, Darwin 1880 (vergl. diese Berichte XXXVI, 482) leuc phien dadurch hergestellt, dass er Glasplatten Oel verrührtem phosphorescirenden Schwefelcal bestrichen waren, in einer photographischen C nachdem sie vorher durch $^1/_2$stündigen Aufent aufgehört hatten zu leuchten. Hr. Hermite eri dass man schwach phosphorescirende Photogr wärmung wieder zu stärkerem Aufleuchten erre

Zu diesen Mittheilungen bemerkt Hr. Vidal, gute Leuchtphotographien erhalten kann, we Leuchtfarbe bestrichenen und mit einer dünnen platte bedeckten Glasplatten unter einem beliebi Positiv dem hellen Tageslicht aussetzt. Um di der Platten vorher schneller zu zerstören, brau mit einer grünen Gelatinplatte bedeckt 1 ode vollen Tageslicht oder selbst dem Sonnenlicht

Wenn man solche leuchtenden Photograp Gelatinplatten statt auf Glasplatten herstellt, s diesen eine grosse Zahl von Gegenbildern auf papier erhalten, indem man die leuchtende F das lichtempfindliche Papier drückt.

H. C. Lewis. Eine phosphorescirend Kalkspaths. Proc. Am. Ac. Philad. 1884, I, 1 65†; [Beibl. IX, 261.

Der fragliche Kalkspath stammt aus Utah und locker krystallinisch, phosphorescirte bein Stossen (roth) Erhitzen (mit Decrepitiren, erst Aehnlich verhielt sich ein Kalkstein aus Indien

GIUSEPPE FAÈ. Di alcuna proprietà fisiche del corallo. Padova 1884.

Corallen von verschiedenen Fundorten erweisen sich als phosphorescirend, als schlechte Leiter der Elektricität bei gewöhnlicher Temperatur und als diamagnetisch. *Cn.*

Litteratur.

G. SCHATTE. Leuchtende Farben und Anstriche. Sc. Americ. IL, 229. 1883; [Beibl. VIII, 582.

P. WILLIAM TROTTER. Darstellung von leuchtendem Papier. [Chem.-CBl. (3) XV, 351-352; N. Erfind. u. Erfahr.. Dtsch. Ind.-Ztg. 1884, 27-28.

---

15. Interferenz, Polarisation, Doppelbrechung, Krystalloptik.

O. LUMMER. Ueber eine neue Interferenzerscheinung an planparallelen Glasplatten und eine Methode, die Planparallelität solcher Gläser zu prüfen. WIED. Ann. XXIII, 49-84; [Cim. (3) XVIII, 151; [ZS. f. Instrk. V, 23-27;. [J. de phys. (2) IV, 90-91.

Die Erscheinung, welche, wie dem Verfasser erst nachträglich bekannt wurde, bereits von HAIDINGER beobachtet und von MASCART theoretisch behandelt worden ist, besteht in Folgendem. Durch einen auf der Convexseite belegten Hohlspiegel mit einer Oeffnung in der Mitte (Augenspiegel) wird das Licht einer Natriumflamme senkrecht auf die planparalle Glasplatte geworfen. Durch die Oeffnung schauend erblickt alsdann das auf unend-Entfernung accomodirte Auge eine grosse Anzahl von Interferenzringen, welche die vom Auge auf die Platte gefällte Senkrechte zum gemeinschaftlichen Mittelpunkt haben. Ersetzt man das

Auge durch das auf unendliche Entfernung einge
eines Spectrometers und den Hohlspiegel durch ei
ebenen Glasspiegel, so lässt sich die Erscheinun
folgen. Im durchgehenden Lichte zeigt sich das k
mentäre Ringsystem. Die Messungen bestätigten
entwickelten Formeln

$$\varDelta = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 e} - \frac{\lambda}{2} \text{ für das reflectirte}$$

und

$$\varDelta = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 e} \text{ für das durchgehende}$$

wo $\varDelta$ den Gangunterschied, d die Dicke der I
Brechungscoefficienten, λ die Wellenlänge und
winkel bezeichnet.

Diese Interferenzringe machen es nun möglic
sten Dickenunterschied an einer solchen Platte
numerisch zu bestimmen, und somit die Platte
kommenheit des Parallelismus ihrer Flächen z
einer absolut planparallelen Platte würden die
immer um gleichviel gegeneinander verzögert sein
wenn die Platte seitlich in ihrer Ebene verscho
Helligkeit des Mittelpunktes stets dieselbe sein.
Dicke der Platte an verschiedenen Stellen vers
sie z. B. von Rand zu Rand stetig zu, so muss d
Kreissystems beim Wandern des letzteren von
Platte zur anderen so oft abwechselnd hell und
nen, als die Plattendicke an jenen beiden Stellen
fache von $\lambda/4$ unterscheidet. Finden daher innerhalb
solche Intensitätswechsel statt, so ist $g.\lambda/4$ der
Plattendicke für diese Strecke.

O. Lummer. Ueber eine neue Interferenze
Wied. Ann. XXIII, 513-548; [Cim. (3) XVIII, 80.

Die von der Sonne oder einer beliebigen
gehenden Lichtstrahlen werden von einer plan
platte nach einer achromatischen Linse von z

Brennweite (20—50 cm) reflectirt, deren Axe mit der Plattennormale einen Winkel φ bildet. Durch die Linse gebrochen, treffen die Strahlen auf einen zur Linsenaxe senkrechten Silberspiegel, der sie durch die Linse zur Glasplatte zurücksendet, wo sie theils reflectirt, theils durchgelassen werden. Sowohl im durchgelassenen als im reflectirten Licht, und zwar im letzteren glanzvoller, gewahrt das passend accomodirte Auge oder Fernrohr geradlinige Interferenzstreifen, welche bei weissem Lichte farbig, bei monochromatischem Lichte abwechselnd hell und dunkel sind und symmetrisch zu einem hellen Centralstreifen liegen. Die Streifen kommen (im reflectirten Lichte) zu Stande durch die Interferenz zweier Strahlen, deren einer beim Hingang an der Vorderfläche, bei der Rückkehr an der Hinterfläche, der andere beim Hingang an der Hinterfläche, bei der Rückkehr an der Vorderfläche der Glasplatte zurückgeworfen wurde. Die Theorie ergiebt für den Abstand D zweier benachbarter dunkler Streifen:

$$D = \frac{\lambda f^2 \sqrt{n^2 - \sin^2\varphi}}{2de\sin 2\varphi},$$

wo n der Brechungscoefficient der Platte, λ die Wellenlänge, f die Brennweite der Linse, e der Abstand des Spiegels vom zweiten Brennpunkt der Linse, d die Dicke der Platte ist. Aus der Theorie ergeben sich die folgenden Resultate: 1) Die Mitte der Erscheinung liegt, wenn sie im durchgehenden Lichte betrachtet wird, auf derjenigen Seite der optischen Axe, von welcher das Licht auf die Platte auffällt. 2) Der Abstand der Minima ist proportional der Wellenlänge. 3) Die Streifen sind äquidistant. 4) Der Streifenabstand ist derselbe, wenn der Spiegel ebensoweit vor als hinter dem Brennpunkt steht. 5) Der Streifenabstand ist umgekehrt proportional der Entfernung e des Spiegels vom Brennpunkt, gleichviel ob e positiv oder negativ ist. Er ist ferner 6) umgekehrt proportional der Dicke der Platte, 7) direct proportional dem Quadrate der Brennweite. 8) Der Streifenabstand ist ein Minimum für φ circa 49°. Die experimentelle Prüfung ergab die Bestätigung vorstehender Sätze.

L.

J. Conroy. Some experiments on metallic
Proc. Roy. Soc. XXXVI, 187-198.

Der Verfasser hat seine Versuche (sh. diese
(2) 43) auch auf Stahl und Spiegelmetall ausged
die Intensität J^2 des parallel und diejenige I^2 des
Einfallsebene polarisirten Lichtes folgende Werthe

	Stahl				Spiege	
	Beobachtet		Berechnet		Beobachtet	
	J^2	I^2	J^2	I^2	J^2	I^2
30°	60,70	50,19	63,17	54,95	64,55	59,16
40°	64,21	46,28	66,44	51,31	67,74	54,50
50°	68,52	40,98	70,80	46,14	71,45	50,05
60°	74,42	34,78	76,32	39,24	77,70	43,18
65°	77,37	30,03	79,52	35,32	80,01	40,10
70°	82,26	26,54	83,04	31,62	83,29	37,45
75°	86,01	24,73	86,85	29,46	85,52	35,84
80°	87,87	26,60	90,97	32,39	88,74	40,39

Die nach der Cauchy'schen Theorie berechneten W
mit den beobachteten dem Gange nach überein.

Für die Hauptincidenz J_1 und das Hauptazi
sich folgende Werthe:

	J_1	A
Stahl	76° 20′	28° 29′.
Spiegelmetall	75° 31′	33° 2′

R. T. Glazebrook. On the effect of moi
difying the refraction of plane polarised li
Proc. Cambridge Phil. Soc. V, [3] 169-175.

Misst man den Winkel, um welchen die Pol
eines geradlinig polarisirten Lichtstrahls beim Du
eine Glasplatte gedreht wird, so findet man, dass
von einem Tag zum anderen nicht genau derselb
Verfasser beobachtete zunächst, dass Tempera
diese kleinen Unterschiede verursachen können,

reichen Versuchen sich die Ablesungen an warmen Tagen im allgemeinen höher ergaben als an kalten. Er hält es jedoch für unwahrscheinlich, dass Temperaturschwankungen, welche so klein sind, dass sie den Brechungscoefficienten des Glases nicht merklich ändern, die directe Ursache der Erscheinung sein können, sondern vermuthet, dass sie in der condensirten Feuchtigkeit zu suchen sei. Diese Vermuthung fand sich in einer Reihe von Versuchen, bei welchen abwechselnd trockene und feuchte Luft gegen die Glasplatte geblasen wurde, bestätigt. Trockene Luft erniedrigt die Ablesung, d. h. nähert die Polarisationsebenen des einfallenden und gebrochenen Strahls, feuchte Luft erhöht sie. War jedoch die Glasplatte nicht vor dem Anblasen gut gereinigt, so übte auch feuchte Luft eine erniedrigende Wirkung aus. Der Verfasser schreibt dies der oberflächlichen Erwärmung zu, welche der feuchte Luftstrom durch Condensation an den Staubtheilchen (nach MAGNUS) hervorbringt, und zeigt, dass, wenn durch eine genäherte glühende Platinspirale die Platte oberflächlich erwärmt wird, derselbe Erfolg eintritt. Das Anblasen der Glasplatte durch Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlensäure übte keinerlei Wirkung aus.

L.

G. KREBS. Vorlesungsversuche über die Beziehung zwischen dem durch Reflexion und dem durch Brechung erzeugten polarisirten Licht. WIED. Ann. XXII, 612-614; [Cim. (3) XVII, 150.

Um zu zeigen, dass bei unter dem Polarisationswinkel einfallendem natürlichem Licht der reflectirte und der gebrochene Theil zu einander senkrecht polarisirt sind, legt man unter eine Glassäule, der man die bekannte geneigte Stellung gegeben, eine Pappscheibe mit einem weissen Quadrat (von 1-2 cm Seite) auf schwarzem Grunde, und betrachtet das reflectirte und das durchgegangene Bild durch eine Turmalinplatte. Der Versuch ist noch einiger Abänderungen fähig, und lässt sich auch objectiv anstellen. *L.*

E. LOMMEL. Die Beugungserscheinungen runden Oeffnung und eines kreisrunden theoretisch und experimentell bearbeite bayer. Ak. d. Wiss. (2) XV, 229-328 mit 9 Tafeln. Franz 1884. 100 pp. [Lit. CBl. 1885, 1579.

Die Beugungserscheinung der kreisförmigen bisher nur in dem besonderen Fall der FRAUNHO achtungsmethode (bei eingestelltem Fernrohr c Wellen) theoretisch erledigt, unter den allgemein der FRESNEL'schen Beobachtungsweise (beliebige punktes und der Bildebene oder für kugelförmig war nur für die Mitte des Beugungsbildes de druck bekannt. In obiger Abhandlung findet si meine Aufgabe vollständig gelöst. Die bekan welche die Componenten der resultirenden Ampli werden auf zwei transcendente Functionen:

$$U_1(y,z) = \frac{y}{z}J_1(z) - \left(\frac{y}{z}\right)^3 J_3(z) + \left(\frac{y}{z}\right)^5 J_5(z) -$$

$$U_2(y,z) = \left(\frac{y}{z}\right)^2 J_2(z) - \left(\frac{y}{z}\right)^4 J_4(z) + \left(\frac{y}{z}\right)^6 J_6(z$$

oder zwei andere:

$$V_0(y,z) = J_0(z) - \left(\frac{z}{y}\right)^2 J_2(z) + \left(\frac{z}{y}\right)^4 J_4(z) - + \cdot$$

$$V_1(y,z) = \frac{z}{y}J_1(z) - \left(\frac{z}{y}\right)^3 J_3(z) + \left(\frac{z}{y}\right)^5 J_5(z) -$$

zurückgeführt, welche unter sich durch die Gleic

$$V_1 + U_1 = \sin\left(\frac{y}{2} + \frac{z^2}{2y}\right),$$

$$V_0 - U_2 = \cos\left(\frac{y}{z} + \frac{z^2}{2y}\right)$$

zusammenhängen. Darin bedeutet $J_n(z)$ die BESSE ferner ist

$$y = \frac{2\pi}{\lambda}\cdot\frac{a+b}{ab}r^2 \quad \text{und} \quad z = \frac{2\pi}{\lambda}\cdot$$

wo a die Entfernung des beugenden Schirmes vo seine Entfernung von der Bildebene, r den Radiu

oder des Schirmchens, ζ die Entfernung eines Punktes des Beugungsbildes von der Bildmitte und λ die Wellenlänge bedeutet. Die Lichtstärke in einem beliebigen Punkte des Beugungsbildes ist alsdann für die kreisförmige Oeffnung:

$$M^2 = \left(\frac{2}{y}\right)^2 (U_1^2 + U_2^2);$$

und für das kreisförmige dunkle Schirmchen:

$$M_1^2 = \left(\frac{2}{y}\right)^2 (V_0^2 + V_1^2).$$

Die numerische Berechnung dieser Ausdrücke lässt sich mit Hilfe der bekannten Hansen'schen Tabellen der Bessel'schen Functionen leicht durchführen, wobei für $y < z$ die U-Reihen, für $y > z$ die V-Reihen bequem sind. Die Werthe von U_1, U_2, M^2; V_0, V_1, M_1^2 sind für $y = 0$, π, 2π... bis 10π und für alle ganzzahligen z von $z = 0$ bis $z = 12$ berechnet und in Tabellen zusammengestellt, ausserdem M^2 und M_1^2 durch Curven graphisch veranschaulicht. Vermöge der einfachen Gesetze, welchen die Functionen U_n und V_n gehorchen, nämlich:

$$U_n + U_{n+2} = \left(\frac{y}{z}\right)^n J_n, \qquad V_n + V_{n+2} = \left(\frac{z}{y}\right)^n J_n,$$

$$\frac{\partial U_n}{\partial z} = -\frac{z}{y} U_{n+1}, \qquad \frac{\partial V_n}{\partial z} = \frac{z}{y} V_{n-1},$$

$$\frac{\partial U_n}{\partial y} = \tfrac{1}{2} U_{n-1} + \tfrac{1}{2}\left(\frac{z}{y}\right)^2 U_{n+1}, \qquad \frac{\partial V_n}{\partial y} = -\tfrac{1}{2} V_{n+1} - \tfrac{1}{2}\left(\frac{z}{y}\right)^2 V_{n-1},$$

können die Intensitätsausdrücke M^2 und M_1^2 allgemein discutirt und die Gesetze der Erscheinungen aus ihnen entwickelt werden. Zur bequemen Uebersicht derselben werden z und y als rechtwinklige Coordinaten (z Abscisse) betrachtet und die Lichtstärke als dritte Coordinate auf der zy-Ebene senkrecht errichtet gedacht. So erhebt sich über dieser ein Lichtgebirge, dessen Durchschnitt mit einer zur y-Axe senkrechten Ebene die zu dem jeweiligen Werthe von y zugehörige Intensitätscurve liefert. Die Lichtstärke M^2 wird ein Maximum oder Minimum, wenn entweder $J_1(z) = 0$, oder wenn $U_2(y, z) = 0$ ist, also über den diesen Gleichungen entsprechenden in der zy-Ebene verlaufenden Linien. Die erstere Gleichung gibt zur y-Axe parallele Gerade, deren

Abstände sich mit wachsendem z dem Werthe
FRAUNHOFER'schen Grenzfall (für $y = 0$,) in wel
Intensitätsausdruck auf

$$M^2 = \left(\frac{2}{z} J_1(z)\right)^2$$

zurückzieht, geben die Fusspunkte dieser Gerad
der dunklen Ringe an. Die Gleichung $U_2 = 0$
eine transcendente Curve dar, deren Aeste sich i
welche der Gleichung $J_2(z) = 0$ genügen und d
maximis des FRAUNHOFER'schen Falles entsprech
Axe senkrecht erheben und paarweise in jenen P

$$(z = 0,\ y = 4(m+1)\pi)$$

der y-Axe, in welchen völlige Dunkelheit herrscht,
laufen, dass die beiden Tangenten in diesen Dop
der z-Axe Winkel φ_1 und φ_2 bilden, welche durch

$$\operatorname{tg}\varphi_1 = +\sqrt{2} \quad \text{und} \quad \operatorname{tg}\varphi_2 = -\sqrt{2}$$

bestimmt sind. In allen Punkten, wo die beiden
sich durchschneiden, springt das Maximum (oder
der einen Liniengattung auf die andere über. Der
punkten entspricht weder ein Maximum noch ein
dern ein Wendepunkt der Intensitätscurve; andere
der Intensität fallen noch auf die Gipfel und M
venäste, d. i. auf jene Punkte, wo die Tangente
rallel ist; auch in diesen Punkten findet ein We
Maximum und Minimum statt. Führt man die
und gibt, wie es in der der Abhandlung beigegeb
schehen ist, diejenigen Linientheile stärker an, üb
Minima liegen, so erhält man durch eine gerade
man parallel zur z-Axe über die Zeichnung gleite
lebhafte Vorstellung von den bizarren Wandelun
und dunklen Ringe.

Viel einförmiger gestalten sich die Erschein
dunklen Schirmchen. Die Intensität wird hier z
mum oder Minimum, wenn entweder

$$J_1(z) = 0 \quad \text{oder} \quad V_0(y, z) = 0$$

ist. Jener Gleichung entsprechen dieselben Gerad

dieser dagegen transcendente Curvenäste, welche sämmtlich vom Coordinatenanfang ausstrahlend in nahezu kreisförmigem Schwunge sich aufrichten und rasch gegen Asymptoten convergiren, welche, zur y-Axe parallel, durch die Wurzelwerthe der Gleichung

$$J_2(z) = 0$$

bestimmt sind. Auch hier findet in jedem Durchschnittspunkt der beiden Liniengattungen ein Uebergang des Maximums oder Minimums von der einen auf die andere, sowie ein Wendepunkt der Intensitätscurve statt; die zweite Art von Wendepunkten aber fehlt. In der Mitte des Beugungsbildes (längs der y-Axe) findet immer Maximum der Lichtstärke statt.

An der Grenze des geometrischen Schattens ist $y = z$. Wendepunkte der Intensität kommen in beiden Fällen nur ausserhalb des geometrischen Schattens vor, bei der kreisrunden Oeffnung für $y > z$, bei dem kreisrunden Schirmchen für $y < z$.

Zur Beobachtung und Messung der dunklen Ringe diente ein Ocular mit Glasmikrometer, dessen Abstand vom beugenden Schirm messbar variirt wurde. Als kreisförmiges dunkles Schirmchen diente ein auf planparalleler Glasplatte eingetrocknetes Tuschtröpfchen. Um die Beobachtungen mit der Theorie vergleichen zu können, musste homogenes Licht von bekannter Wellenlänge angewendet werden. Es wurde zu diesem Zweck ein reines Sonnenspectrum auf einem Schirm entworfen, sodann ein kleines Loch des Schirmes der Reihe nach auf die FRAUNHOFER'schen Linien eingestellt und als Lichtquelle benutzt. Aus den gemessenen Werthen von a, b, r und der gegebenen Wellenlänge λ wurde y bestimmt, hierzu die den Maximis entsprechenden Werthe von z ermittelt, aus diesen die Radien ζ der dunklen Ringe abgeleitet und mit den gemessenen ζ verglichen. Die Beobachtungen stehen mit der Theorie durchaus im Einklang. Insbesondere wurden auch die eigenthümlichen Abstufungen der Lichtstärke wahrgenommen, welche den Wendepunkten der Intensitätscurven entsprechen. *L.*

J. FRÖHLICH. Kritisches zur Theorie der Po
gebeugten Lichtes. Ber. Ungarn II, 365.384;
161-179.

Der Verfasser zeigt, dass die von RÉTHY (
504) und W. KÖNIG (WIED. Ann. XVII, 1016)
ohungen der elastischen Lichttheorie abgeleitete
das Amplitudenverhältniss des in der Ebene ge
polarisirten Lichts und für die Phasendifferenz de
larisirten Lichts unzureichend sind, und dass d
nannten Autoren benutzten zwei Lösungssystem
chungen nicht sämmtliche Erfahrungsthatsache
können. Er stellt sodann ein drittes System von
das zur Wiedergabe der Beobachtungen vollko
ist. Eine numerische Vergleichung der aus d
System folgenden Formeln mit der Erfahrung
flüssig, da mittels der zwölf Constanten, welch
drücken enthalten sind, schon ganz unregelmäs
Erscheinungen dargestellt werden können.

J. MACÉ DE LÉPINAY. Application de la
phique de M. CORNU à l'étude des fra
fraction produites par une tige opaque
(2) III, 11-16; Beibl. VIII, 587.

Der Verfasser zeigt, dass die von einem u
Stäbchen hervorgebrachte Beugungserscheinung s
cutiren lässt, wenn man zu der Doppelspirale
Coordinaten

$$x=\int_0^v \cos\frac{\pi v^2}{2}\,dv,\quad y=\int_0^v \sin\frac{\pi v^2}{2}$$

sind, noch eine Hilfscurve hinzunimmt, welche in a
selbe ist, nämlich die ursprüngliche Spirale S, par
in der Richtung der Verbindungslinie ihrer asympt
JJ_1 um eine Strecke gleich dem Abstand dersel
Spirale S' ist symmetrisch zu S in Bezug auf de
lichen asymptotischen Punkt J. Die Windunge

Hilfscurve J beschreibt, verlaufen zwischen denjenigen der Curve S, ohne sie zu schneiden. Die Minima der Amplituden können demnach zwar sehr klein, aber niemals Null werden. Bezeichnet man mit c den tabellarischen Werth der Breite des Stäbchens, so erhält man die Amplitude in der Mitte des geometrischen Schattens, wenn man den Punkt $v = \frac{1}{2}c$ der Curve S mit dem Punkt J verbindet: die doppelte Länge dieser Geraden stellt die gesuchte Amplitude dar. Auch im Uebrigen lässt sich das Verhalten des Beugungsbildes mittels dieser Construction leicht überblicken. Man erkennt, dass in der Mittte des Schattens stets ein Maximum der Lichtstärke stattfindet, und dass, wenn c einigermaassen gross ist, die centralen Streifen nahezu gleiche Abstände zeigen. Man kann ferner die Anzahl der im geometrischen Schatten auftretenden Streifen angeben, und mit Hilfe der Windungen, welche die Hilfspirale um ihren zweiten asymptotischen Punkt J' beschreibt, auch von den Streifen ausserhalb des Schattens Rechenschaft geben, welche, wenn das Stäbchen einigermaassen breit ist, vom Rande des Schattens an nahezu dieselben Lagen einnehmen wie bei einem andererseits unbegrenzten Schirm.

L.

Gouy. Sur la diffraction de la lumière dans l'ombre d'un écran à bord rectiligne. C. R. XCVIII, 1573-75; Rev. scient. 1884 II, 26; Cim. (3) XVI, 269; Naturf. XVII, 311; Beibl. VIII, 768.

Mittels einer von ihm früher (C. R. XCVI, 697) beschriebenen Methode, welche darin besteht, mit einem auf den Rand des Schirmes eingestellten Mikroskop von langer Brennweite die gebeugten Strahlen zu beobachten, ermittelt der Verfasser die Gesetze der Beugung für den Fall, dass der Rand des Schirmes zur Diffractionsebene, welche den einfallenden und die gebeugten Strahlen enthält, senkrecht steht, und mit Beschränkung auf die in den geometrischen Schatten gebeugten Strahlen. Die Versuche erstreckten sich auf eine grosse Anzahl von Schirmen aus verschiedenen Metallen und Legirungen, mit scharfen oder leicht gerundeten Rändern. Bei scharfrandigem Schirm nimmt die

Lichtstärke der gebeugten Strahlen mit wachsen
winkel ab, zuerst schneller, dann immer langs
Fläche des Schirms der Beobachtung ein Ziel s
um 160° abgelenkten Strahlen zeigen noch ei
Helligkeit. Die Beugungsrichtung, welche auf de
einfallenden Strahlen senkrecht steht, ist durch
zeichnet. Bei abgerundetem Rande nimmt die Hel
ab, und zwar um so mehr, je weniger dünn der
trägt seine Dicke z. B. 0,1 mm, so kann man bei
schon keine gebeugten Strahlen mehr wahrnehme
keit des gebeugten Lichts hängt auch von de
Schirmes ab; sie ist im allgemeinen um so g
grösseres Reflexionsvermögen das Metall besitzt;
sonst gleichen Umständen Silber bei einer Able
vier- bis fünfmal soviel Licht als Stahl.

Das gebeugte Licht zeigt mannigfaltige und
Farben. Gold, Kupfer, Messing und einige Legi
Farben geben orange und rothe Farben von äuss
die an die Oberflächenfarbe des Metalles erinnern
nach wiederholten Reflexionen zeigt. Stahl, Pl
einige andere Substanzen von geringem Reflexionsv
eine schwach gelbliche Färbung. Silber und
Grade Spiegelmetall, Zink und einige andere Met
grünlich gelbe Farbe, wenn der Rand des Schir
ist, dagegen reines Roth bei dickerem Rande.

Ist das einfallende Licht natürliches, so sind
Strahlen senkrecht zur Beugungsebene theilweise
Polarisation nimmt zu mit wachsendem Beugungs
bei grossen Beugungswinkeln beinahe vollständ
polarisirte Antheil ist stets weiss, auch wenn das
lebhaft gefärbt ist. Die unbekannte Ursache, w
beugten Strahlen so lebhaft färbt, wirkt also nic
Beugungsebene parallel polarisirte Componente.

Ist das einfallende Licht geradlinig polarisir
gungsebene oder zu ihr senkrecht, so ist dies auc
beugten Strahlen der Fall. Bei anderen Richtu

larisationsebene sind die gebeugten Strahlen elliptisch oder kreisförmig polarisirt, wobei die parallel zur Beugungsebene polarisirte Componente der anderen vorauseilt, um so mehr, je grösser der Beugungswinkel ist, ohne dass jedoch der Gangunterschied $\frac{1}{4}\lambda$ merklich überschreitet. — Diese Erscheinungen lassen sich leicht photographiren. *L.*

H. Merczyng. Ueber Fresnel's Wellenlängenmessungen. Wied. Ann. XXII, 129-134.

Der Verfasser weist aus Fresnel's Mémoire sur la diffraction nach, dass die allgemein verbreitete Ansicht, Fresnel habe seine einzige unmittelbare Wellenlängenbestimmung, die des rothen Lichtes ($\lambda = 0{,}000638$ mm), mittelst des Spiegelversuchs ausgeführt, unrichtig ist. Diese Bestimmung wurde vielmehr mittelst der Diffractionsbeobachtungen beim Durchgange des Lichtes durch sehr schmale Oeffnungen gemacht. *L.*

Exner. Ueber die durch zahlreiche, unregelmässig vertheilte Körperchen hervorgebrachten Beugungserscheinungen. Wien. Ber. XC, [2] 827-879; [Beibl. IX, 423-427.

Der Verfasser veröffentlicht in dieser Abhandlung eine experimentelle Verification der Formeln, welche er in einer früheren Arbeit (Wied. Ann. XX, 63) für die Beugungserscheinungen entwickelt hat, welche durch die Combination eines Spiegels und einer räumlichen Bestäubung hervorgebracht werden. Er verbindet damit eine zusammenhängende Darstellung des ganzen Gegenstandes, in welcher die einschlagende umfangreiche Litteratur vollständig berücksichtigt und alles Behaltenswerthe zusammengefasst oder wenigstens erwähnt wird. Da in der Vollständigkeit dieser Zusammenstellung gerade das Hauptverdienst der Arbeit zu suchen ist, so lässt sich der Inhalt derselben nicht auszüglich mittheilen. Aus der folgenden Angabe der Kapitelüberschriften ist dieser Inhalt am besten zu übersehen. 1) Beugung durch eine Doppelöffnung. 2) Beugung durch zahlreiche unregelmässig vertheilte Oeffnungen. 3) Beugung durch zahlreiche,

unregelmässig vertheilte Doppelöffnungen. 4) D
Princip. 5) Die kleinen Höfe. 6) Die NEWTON's
ringe. 7) Prismatische Bestäubung. 8) Ebe
9) Zusammenhang zwischen den kleinen Höfen u
schen Beugungsringen. 10) Beugungs-, Diffusions-
theorie. 11) Der NEWTON'sche Hohlspiegelver
QUETELET'schen Streifen.

KIESSLING. Ueber Diffractionserscheinunge
Luft. Gött. Nachr. 1884, 122-125.

Als „Diffractionsraum" diente eine mit zwei pa
glasplatten verschlossene Röhre. Wird im In
feuchte Luft plötzlich abgekühlt, so treten beim D
einem leuchtenden Punkt Diffractionsringe auf,
starkes centrales Bild umgeben, und deren Zah
kann. Zimmerluft, die immer viel Staub enthäl
so starken Nebel, dass die Lichtquelle erhebl
wird; ein Gemenge von Zimmerluft und filtrir
wenn der filtrirte Theil zunimmt, die Diffracti
Farbenintensität wächst, bis die Staubmenge auf
Gränzbetrag gesunken ist. Filtrirt man weiter, s
die Nebel schliesslich ganz; vorher aber nehmen
der Diffractionsringe ab, woraus noch FRAUNHOFE
dass die Durchmesser der beugenden Körper
Am wirksamsten für dichte Nebelbildung ist un
luft mit einem äusserst geringen Zusatz von NH_3
deren Verbrennungsgasen. Wird jedoch NH_3 od
Zusatz filtrirt und in filtrirte Luft geleitet, so tr
bildung ein. Krakatoastaub zeigte sich wirksam

GOUY. Sur la diffusion de la lumière pa
dépolies de verre ou de métal. C. R.
[Beibl. VIII, 585-587; [Rev. scient. 1884 I, 570; [C

Die früheren Arbeiten von PROVOSTAYE und
gezeigt, dass, wenn geradlinig polarisirtes Lich

schliffene Flächen fällt, das von der Fläche zerstreute Licht in gewissen Richtungen vollkommen depolarisirt erscheint; in der Umgebung dieser neutralen Richtungen ist die Polarisation sehr schwach. Bei Wiederholung dieser Versuche hat Hr. Gouy gefunden, dass diese Depolarisation nur eine scheinbare ist; das Licht ist in diesen neutralen Richtungen partiell circular polarisirt und zwar kann der polarisirte Antheil bis zur Hälfte der ganzen Strahlung in dieser Richtung betragen. In der unmittelbaren Nähe der neutralen Richtungen ist das Licht deutlich elliptisch polarisirt. — Fällt z. B. Licht, das senkrecht zur Einfallsebene polarisirt ist, unter 60° auf die matte Fläche, so bestehen 2 neutrale Richtungen, die mit dem Einfallslothe Winkel von 47° bilden und in Normalebenen der Fläche liegen, welche symmetrisch zu beiden Seiten der Einfallsebene gelegen mit dieser Winkel von 22° einschliessen. In der einen dieser Richtungen ist das Licht rechts herum, in der anderen links herum circular polarisirt. Ist das einfallende Licht in der Einfallsebene polarisirt, so sind die entsprechenden Winkel der neutralen Richtungen 77° und 95° und der Drehungssinn der Circularpolarisation ist der entgegengesetzte wie vorhin. Dreht man die Polarisationsebene des einfallenden Lichtes allmählich aus der einen in die andere Hauptlage, so beschreiben die neutralen Richtungen 2 Kegelflächen, die sich in der Einfallsebene schneiden. Unter andern Einfallswinkeln sind die Erscheinungen analog.

Metalle und verschiedene Glassorten ergeben im Ganzen gleichartige Resultate. Bei den gefärbten Metallen sind die neutralen Richtungen etwas verschieden für die verschiedenen Farben.

W. K.

Knoblauch. Ueber zwei neue Verfahren, den Polarisationswinkel der Metalle zu finden. Tageblatt d. Naturforscherversammlung Magdeburg 1884, 69-71.

Der Verfasser bestimmt den Polarisationswinkel der Metalle, wie aus früheren Arbeiten bekannt ist, indem er einen Lichtstrahl, der unter 45° gegen die Verticale polarisirt ist, erst auf einen Metallspiegel, der sich um eine verticale Axe drehen kann,

und dann durch ein NICOL'sches Prisma auf ein
fallen lässt. Der Analysator wurde dabei auf 2
etc. bis 180° gegen die Verticale eingestellt. Aus
kungen wurde die Schwingungsellipse des reflekti
structiv bestimmt. Die Merkmale für das Einfallen d
len unter dem Polarisationswinkel bestehen darin,
1) senkrecht zur Reflexionsebene steht und 2) ei
Excentricität hat. Neuerdings hat er den Polarisat
Metalle für sichtbare Strahlen, nämlich für Natr
folgender Methode bestimmt. Der Polarisator ste
talem Lichtbündel unter 45° gegen die Verticale.
geht das Licht durch einen BABINET'schen Compen
durch den Analysator. Man erblickt dann die bek
Wird nun zwischen Polarisator und Compensato
vertikale Axe drehbarer Metallspiegel aufgestellt,
den Einfallswinkel von 0 bis 90° wachsen, so v
die Streifen um die Hälfte ihres Abstandes. W
fallswinkel von 0 bis zum Polarisationswinkel,
Verschiebung ein Viertel des Streifenabstandes.
die Erkennung des Polarisationswinkels. Die Vers
mittels einer feinen ocularmikrometrischen Theil
Die so ermittelten Polarisationswinkel der Metalle
Strahlen waren ausnahmslos kleiner als die für
strahlen. Die Differenz beträgt für Zink 3,50°, für
die Dispersion ist überall anomal und würde no
ausfallen, wenn der optisch untersuchte Theil
weiter vom Infraroth abstände.

Einige schöne Versuche mit dem Polarisk lung der Doppelbrechung von organis durch Druck und Wärme. Laterna magica

Dünne Hornscheiben, Fischblase, Schuppen, Fe
Doppelbrechung, auch kalte klare Gallerte, die
cuvette durch einen Kolben zusammengedrückt
man Gelatine in warmem Wasser aufweicht, m

mischt, auf einen eingefetteten glatten
st, so zeigt die so erhaltene Gelatine-
Doppelbrechung. *L.*

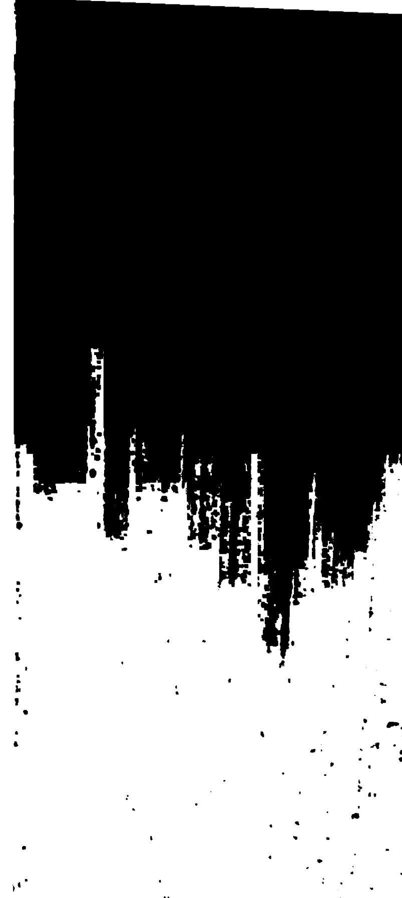
hung elektrisierter Flüssigkeiten.
a 67. Jahrg., 51; Arch. sc. phys. (3) XII,
. R. de la 67. sess., 59.

t zunächst die verschiedenen Hypo-
n versuchen kann, die von Kerr ent-
ktrisirter Flüssigkeiten zu erklären.
ufgefasst werden kann als Resultante
che erzeugt werden durch die in der
ektrisirung entstehenden Bewegungen.
wesentlich in einem Hin- und Her-
tallplatten, durch welche der Flüssig-
t wird. Infolge der inneren Reibung
op in ihren verschiedenen Punkten.
ng, welche alsdann entsteht, liegen
r Richtung der Bewegung. Aber die
en Flüssigkeitstheilchen, welche bei
von den Lichtstrahlen durchlaufen
echung, deren Axen senkrecht sind
. Der Verfasser erblickt einen Be-
lärung in der Thatsache, dass die
nur in Flüssigkeiten, nicht aber in
wird, ferner in der Beobachtung
n gekreuzten Nicol's in elektrisirten
nen Erscheinungen durch einen seit-
ächtlich abgeändert werden.

L.

teratur.

théorie des réseaux tracés sur
J. russ. phys.-chem. Ges. XV, [2] 297
(2) III, 466; Diese Ber. XXXIX, (2) 139.



M. MERTCHING. Sur les propriétés foca de diffraction. J. russ. phys.-chem. Ges. X [J. de phys. (2) III, 459; Diese Ber. XXXIX, (

H. ROWLAND. Ueber Concavgitter. Phi ZS. f. Instrk. IV, 135-136; Diese Ber. XXXIX,

H. MERCZYNG. Ein Beitrag zur Theorie des Lichtes an reflectirenden Gittern. der Ablenkung der gebeugten Stra Wissensch. Jahrgänge III, 119. 1882; [Beibl. VI

A. RIGHI. Eine praktische Anwendung TON'scher Ringe. Riv. scient. industr. 188

J. DELSAULX. Ueber die Diffraction durch eine kreisrunde Oeffnung. Ann 249, 1883; [Beibl. VIII, 307.

A. ZIMMERMANN. Ueber den Zusamme der Richtung der Tüpfel und der op tätsaxen. Ber. Bot. Ges. 1884, Heft 3, 124-1

— — Molecular physikalische Untersu Ber. Bot. Ges. 1884, Generalvers. 35-52; Bot. C

H. LANDOLT. Natriumlampe für Polar [Beibl. IX, 339; [ZS. f. Instrk. IV, 390.

15a) Circularpolarisation.

GEO. S. EYSTER. On determining the handed solutions with the German (SCH Soleil) Instrument. Chem. News IL, 67; I

Ist ein Saccharimeter blos auf rechts dr eingerichtet, so kann man es auch für links wenn man eine rechts drehende Quarzplatte Stärke vorschiebt und

1) die Drehung des Quarzes allein,

2) die Drehung von Quarz und Substan Differenz beider liefert offenbar die Drehung

---

cità dei raggi polarizzati circolar-
di un corpo dotato di potere ro-
Acc. di Bologna (4) VI, 7 pp. 1884.

, dass Maxwell Bd. II, 402, Art. 212
chtsdrehenden Körpern dem linkscircu-
chtscircularen die grössere Geschwindig-
len Grund dieses Irrthums nach, und
ALD, ohne den Fehler zu bemerken,
iner Theorie der Reflexion des Lichtes
t habe. *L.*

Die doppelte Brechung des Lich-
Wien. Ber. XC, (2) 378-494; Wied. Ann
Rep. XXI, 13-26; [Cim. (3) XVIII, 171; [J.
hem. soc. XLVIII, 318; [Sill. J. XXIX, 256;
[Nature XXXI, 204; [Naturf. XVIII, 69-70.

hung circumpolarisirender Flüssig-
84, 161.

sich die Aufgabe, durch Versuche nach-
optisch active Flüssigkeiten bewirkte
sebene durch circulare Doppelbrechung
Fresnel diese für den Quarz mittels
viesen hat. Er liess zu diesem Zweck
erkstätte in München folgenden Apparat
ngen schmalen Glasstreifen wurde eine
en offene Rinne von nahezu quadrati-
3 mm Länge hergestellt; dieselbe wurde
planparallele Glasplatten verschlossen,
vertical auf den Boden gestellte plan-
Zickzack zwischen den Wänden hin-
Reihe prismatischer Hohlräume abge-
ände hatten eine Neigung von 30° gegen
aren ihrer 21 vorhanden, so dass, wenn
nt gegen die Axe gestellten Endplatten
planparallele Glasplatten die Flanken

von 22 Hohlprismen gebildet wurden, von
brechenden Winkel von 120°, 2 einen breche
60° hatten, und so standen, dass sie ihre brecl
wechselnd nach entgegengesetzten Seiten kel
prismen, welche ihre brechenden Kanten nac
wendeten, wurden mit einer rechtsdrehenden,
mit entgegengesetzt liegenden brechenden Kant
drehenden Flüssigkeit von gleichem Brechungs
so dass die einfachen Brechungen sich aufhobe
Doppelbrechung von Prisma zu Prima sich summ
Flüssigkeiten kamen in Anwendung eine Zuck
Drehungsvermögen +18° und eine Lösung v
dem Drehungsvermögen —7° (für rothes Licht)
Oel mit dem Drehungsvermögen +98,3° und
Terpentinöl und Ricinusöl mit dem Drehungs
(für die teinte sensible). In beiden Fällen sa
Apparat unter Anwendung eines Fernrohrs eine
Oeffnung doppelt, und konnte durch Einschaltu
merplatte nachweisen, dass die beiden Bilde
kreisförmig polarisirt sind. Aus seinen Versuc
fasser die folgenden Schlüsse:

Es giebt doppelbrechende Flüssigkeiten.

Die beiden Strahlen, in die ein ordinärer
sirter Lichtstrahl in diesen Flüssigkeiten zerfä
und einander entgegengesetzt polarisirt.

Aus der ungleichen Geschwindigkeit diese
in der Flüssigkeit folgt eine, dem Wege in de
portionale Phasendifferenz, welche die Ursa
polarisation dieser Flüssigkeiten ist.

Die Wellenfläche der doppelbrechenden flü
steht aus zwei concentrischen Kugelflächen.

Charles Soret. Remarques sur la th
larisation rotatoire naturelle. Arch. de

Sollen die Erscheinungen der natürlichen Drehung der Polarisationsebene in Krystallen theoretisch erklärt werden, so müssen, da die Activität erfahrungsgemäss mit der Hemiedrie aufs innigste zusammenhängt, in den Gleichungen der Theorie diese besonderen Symmetrieverhältnisse des Mittels zum Ausdruck kommen. Da alle enantiomorphen Formen, mit Ausnahme einer einzigen, mindestens eine binäre Symmetrieaxe besitzen, die senkrecht ist zu wenigstens einer der Richtungen, längs welcher die Erscheinungen sich zeigen, so muss für zwei in entgegengesetzter Richtung fortschreitende parallele Wellen die Drehung der Polarisationsebene in entgegengesetztem Sinne erfolgen in Bezug auf feste Coordinatenaxen.

Aus dieser fundamentalen Forderung ergiebt sich, dass es unmöglich ist, die natürliche Drehung der Polarisationsebene durch Einführung von Differentialquotienten ungerader Ordnung der Verschiebung nach der Zeit zu erklären, da dieselben für beide Wellen zu Drehungen führen, die in gleichem Sinne vor sich gehen. Man muss daher zu Differentialquotienten ungerader Ordnung der Verschiebung in Bezug auf die Coordinaten Zuflucht nehmen, die in die Gleichungen mit passenden Vorzeichen und Stellungen eingehen. Zwei moleculare Hypothesen erscheinen dem Verfasser fähig, diesen Bedingungen zu genügen: erstlich die von Cauchy 1849 aufgestellte Hypothese einer periodischen Structur des Mittels, welcher sich die Theorien von Sarrau, Briot, Sohncke und Mallard anschliessen; zweitens die Hypothese von Boussinesq, wonach der Aether in den Körpern dieselbe Structur hat wie im leeren Raum, aber die Körpermoleküle mit in Bewegung setzt nach einem Gesetz, dass von ihren Symmetrieverhältnissen abhängt. *L.*

G. J. W. Bremer. Ueber die Ursache der Veränderung des specifischen Drehungsvermögens unter den Einfluss verschiedener Lösungsmittel. Maandbl. v. Natuurw. XI, 20-29; Rec. trav. chim. III, 162-165; [Ber. chem. Ges. XVII, 372; [Chem. CBl. XV, 786; [Beibl, VIII, 827.

Der Verfasser vertritt die Ansicht, dass
Aenderung des Rotationsvermögens die chemis
der gelösten Substanz anzusehen ist. Dass d
Aepfelsäure in concentrirter Lösung rechts dreh
Annahme erklärt, dass die Hydrate der Aepfels
aber durch Hinzufügen von Wasser oder Säure
werden, dass die nicht hydratisirte rechtsdreh
entsteht. Ebenso wird die Erscheinung, dass
Lösung linksdrehende saure Ammoniummalat
gelöst rechts dreht, durch Zerfall eines Hydrate
den äpfelsauren Kalk ergab sich:
$p = 0,00225 : [\alpha]_D = +4,364^\circ$ und $p = 0,0154$

B. Tollens. Ueber die Circularpolarisat
zuckers. III. Ber. chem. Ges. XVII, 1751-
(2) IV, 181; [Bull. soc. chim. XLIV, 417.

Nachdem der Verfasser die Schwierigkeiten
gen mit den gewöhnlichen Apparaten namentli
dünnten Lösungen besprochen hat, beschreibt
bis 500 mm lange Röhren tragenden Landol
Apparat, mit welchem es ihm gelang, auch be
sungen die erforderliche Genauigkeit zu erreich

Die Vergleichung der in den mitgetheilt
haltenen Zahlen zeigt, dass die verdünnten Lös
kere Drehung besitzen als die 10procentigen, d
66,198—66,499° für 1—5 procentige Lösungen
66,454—66,482° bei 10 procentigen Lösungen, s
kleine Verminderung der Drehung constatirt als
Hieraus glaubt der Verfasser den Schluss ziehe
die spezifische Drehung von Rohrzuckerlösun
Verdünnung demselben Gesetze folgt wie solc
Concentration, und dass demzufolge für die sp
des Rohrzuckers in jeder Concentration nur ein
In der That ergiebt sich auch für die verdünnt
gute Uebereinstimmung mit der Formel (P Pro

+0,015035 P—0,0003985 P^2,
ner (Ber. d. D. chem. Ges. X, 1410) aufgestellt hat. *L.*

---

e Circular-Polarisation des Trau-
). III. Ber. chem. Ges. XVII, 2234
XXIV, 115-116; [DINGL. J. CCLIV, 399.

ist, zu prüfen, ob auch bei dieser r concentrirtere Lösungen gefundene hungen bei sehr verdünnten Lösungen ob, wie von anderer Seite behauptet sungen eine bedeutend stärkere Zahl procentigen, und es ist ihm mit Hülfe RENT'schen Apparates gelungen, die

Beobachtungsreihen ergiebt sich näm- mel der der Wahrheit am nächsten ie specifische Drehung der wasser-

0,018796 P+0,00051683 P^2.

t dann, durch Division der Coeffici- es P mit 1,1, die Formel für Dextrose-

0,015534 P+0,0003883 P^2.

Geltung für alle Concentrationen von achsen der specifischen Drehung in d. h. ein Wiederansteigen der Curve det nicht statt. *L.*

---

optische Drehungsvermögen des
-Diss. Berlin 1884, 24 pp.; [ZS. d. Vereins
4; [Chem. CBl. (3) XVI, 343.

nt den Einfluss, welchen die zur In- menge, ferner die Concentration der

Lösung und die Temperatur auf das Drehungsv
Schwefelsäure und Salzsäure erhöhen das n
vermögen nahezu proportional ihrer Menge,
keine Aenderung hervor. Mit wachsendem W
Lösung nimmt das negative Drehungsvermög
reine wässerige Invertzuckerlösung hat man be

$$[\alpha]_D^{20} = -23,305+0,01612q+0,0002$$

Der Temperatureinfluss ist von der Co
hängig; das Drehungsvermögen sinkt mit steig

Für $t=0$ bis $t=30°$ ist:

$$[\alpha]_D^t = [\alpha]_D^{20}+0,30406(t-20)+0,0016$$

für $t=20°$ bis $t=100°$:

$$[\alpha]_D^t = [\alpha]_D^{20}+0,32464(t-20)-0,0002$$

Hieraus berechnet sich für den wasserf
zwischen 0 und 30°:

$$[\alpha]_D^t = -23,305+0,30406(t-20)+0,001$$

W. Ostwald. Studien zur chemischen
theilung 3: Die Inversion des Rohr
Kolbe's J. XXIX, 385-408; [Naturf. XVII, 340
XVII, 397.

Bezeichnet Z die zur Zeit τ vorhandene Zu
zugesetzte Säuremenge, M eine Constante, so hat
(Pogg. Ann. LXXXI, 413 und 499, 1850) für
schwindigkeit die Formel aufgestellt

$$dZ = MZJd\tau;$$

Loewenthal und Lenssen (Kolbe's J. LXXX
haben darauf hingewiesen, dass die Constante
tätsgrösse der angewendeten Säure abhängt
im vorigen Jahre (Kolbe's J. XXVIII, 495, di
94) auf dieselbe Beziehung hingedeutet. In
Arbeit wird dies näher ausgeführt. Zunächst
Annahme, dass die Aenderung der Drehung
Aenderung des Gehaltes sei, durch Vorversuch

geprüft und gerechtfertigt gefunden.
einer 40—50-procentigen klaren Lösung
mit der gleichen Menge der zu unter-
(1 Aeq. im Liter) in ein Gläschen zu-
i 25° C aufbewahrt. Von Zeit zu Zeit
as auf 25° erwärmte Rohr eines Polari-
und ihr Gehalt bestimmt. Genauigkeit
wichtigste und nie ganz zu beseitigende
m Messapparat, sondern in kleinen Ab-
tur, welche trotz des Thermostaten auf-

ebnisse mit der Theorie zu vergleichen
tegral der obigen Differentialgleichung

$$g \frac{b}{b-x} = a.c.t,$$

die zur Zeit invertirte Zuckermenge be-
r Menge, c von der Natur der Säure ab-
äuremengen wird a constant genommen,
hältnisse der verschiedenen c aus den

lzsäure gleich 100, so sind für eine
r und unorganischer Säuren die Quadrat-
e gleich den Quadratwurzeln der Ge-
für die Zersetzung des Methylacetats,
iesen wurde, dass die letztgenannten
nitätsgrössen nahe entsprechen, so gilt
ch für die Inversionsgeschwindigkeiten.
h chemische Betrachtungen und zur Be-
welche ähnliche Versuche ausführen

Werthe von $\log \frac{1}{1-\xi}$ für $\xi = 0{,}001$ bis

Bde.

F. URECH. Einwirkung von Natronhyd Invertzucker, Dextrose und Milchzucke Ges. XVII, 1543-1547.

Die Reaction verläuft nach der Geschwin $\frac{du}{dt} = au$, woraus folgt:

$$a = \frac{\log \frac{u}{u_0}}{\log e . t}.$$

Aus den Beobachtungsreihen wurde a besti die Werthe von a einer Serie nicht durchweg gut so geht doch aus der Vergleichung der zum sel gehörenden Werthe hervor, dass die Geschwi Reihenfolge Invertzucker, Dextrose, Milchzucker

Ausser Natronhydrat wurde noch Kalihydra suchen mit ersterem bezüglich Einwirkungsgesc Dextrose bestimmt. Für beide Basen zeigte si Unterschied, ausgenommen innerhalb des ersten setzung.

F. URECH. Ueber den Birotationsrückgang Ber. d. chem. Ges. XVII, 1547-1549.

Für Milchzucker und Glucose ergaben sich Verhältnisse der Anfangsrotation zur Endrotation

1) Milchzucker, Concentration 5,2 g in 100 cm:

2) Glucose, 5,19 g in 100 ccm: $\frac{11,5}{5,52} = 2,08$:

3) Glucose, 3,02 g in 100 ccm: $\frac{6,96}{3,18} = 2,19$:

4) Glucose, 16,92 g in 100 ccm: $\frac{38,00}{18,32} = 2,07$:

Der Einfluss des Wassers auf die Geschwin tationsrückganges stellte sich als ein sehr gerin

r die Nichtidentität von Arabinose
. d. chem. Ges. XVII, 1729-1732; [Bull. soc.

zen, durch häufiges Umkrystallisiren aus
Form gebracht, ergaben:
$= +104,4°$ und $[\alpha]_j = +118,1°$
$= + 81,2°$ und $[\alpha]_j = + 91,9°$,
lass Arabinose und Lactose nicht iden-
h von einander unterschiedene Zucker-

L.

---

er Lactosin, ein neues Kohlehydrat.
685-692.

in seinen physikalischen Eigenschaften
und spielt in physiologischer Beziehung
r Caryophyllaceen etwa dieselbe Rolle
Compositen. Es wurde aus der Wurzel
dargestellt. Als specifisches Drehungs-
r gelösten, krystallwasserfreien reinen
ab sich $[\alpha]_D = +211,7°$. Im Uebrigen
rwiegend chemisches Interesse.

L.

---

r rotatoire de l'amygdaline.
353.

echte Drehung (43° links für die Ueber-
endung frisch aus Alkohol umkrystalli-
ere Lösungen und selbst Krystalle von
h, wobei eine Substanz entsteht, die
mehr als 56° dreht. *Bde.*

---

x campholuréthanes d'une isomérie
ue présentent les deux acides tar-
che de M. PASTEUR. C. R. XCVIII,
m. Paris XLI, 327; [Chem. Ber. XVII, 210;
-342; [ZS. f. Kryst. XI, 190.

Durch frühere Untersuchungen hatte der V
dass ein Gemenge von Campholurethan und
entsteht, wenn man Rechtsnatriumcampher in
die Lösung mit Cyan oder Chlorcyan behandelt
des ersteren sind rhombisch hemiëdrisch, und i
Lösung dreht die Polarisationsebene nach rec
wurde der Verfasser veranlasst, auch das Verh
campher gegen jene Reagentien zu untersuch
camphern kennt man nur den Krappcampher, w
fasser wegen Rückgang des Krappbaues sich
konnte, und den über Schanghai eingeführte
dieser besitzt das specifische Drehungsvermögen
dasselbe ist also kleiner als das des Krappcam
$[\alpha]_D = -37^\circ$ beträgt.

Aus diesem Linkscampher wurde Links-Ca
ähnlicher Weise erhalten wie das rechtsdrehende
aus Rechtscampher. Die Analyse ergab $C_{11}H_1$
punkt 126—127°; Drehung $[\alpha]_D = -29,9^\circ$. Die K
form rhombisches Prisma von 82°32′, genau w
urethan) sind linkshemiëdrisch, während diejeni
urethans rechtshemiëdrisch sind. Diese Dissy
durchaus derjenigen analog, welche Pasteur b
und Ammoniumsalzen der Rechts- und Linkswei
hat.

C. Scheibler. Untersuchungen über die G
Ber. d. chem. Ges. XVII, 1725-1729; [Bull. soc. ch

Nachdem die von Hrn. Oebbeke ausgeführte kr
optische Untersuchung (rhombisch sphenoïdisch

$$a : b : c = 0{,}6868 : 1 : 0{,}8548;$$

Spaltbarkeit ziemlich vollkommen nach der Basis
optischen Axen ist das Brachypinakoïd und die
erste Mittellinie; scheinbare Axenwinkel: grün
66° 35′, roth 65° 48′) bewiesen hatte, dass die von
aus Rübenmelasse dargestellte Glutaminsäure id

der von RITTHAUSEN aus anderen Materialien erhaltenen, bestimmte der Verfasser deren Drehungsvermögen und erhielt:

1. Wässerige Lösung, 2 g Substanz in 100 ccm bei 21°:
   $[\alpha]_j = +11{,}6$ oder $[\alpha]_D = +10{,}2$;
2. Uebersättigte Lösung, 4 g Glutaminsäure in 100 ccm bei 23°:
   $[\alpha]_j = +12{,}0$ oder $[\alpha]_D = +10{,}6$;
3. Glutaminsaures Calcium $CaC_5H_7NO_4$, bei 22°:
   a) für glutaminsaures Calcium berechnet:
   $[\alpha]_j = -4{,}2$ oder $[\alpha]_D = -3{,}7$;
   b) für Glutaminsäure (im Calciumsalz) berechnet:
   $[\alpha]_j = -5{,}3$ oder $[\alpha]_D = -4{,}7$;
4. Salzsaure Glutaminsäure $HCl.C_5H_9NO_4$, 4 g der Verbindung in 100 ccm bei 21°:
   a) für $HCl.C_5H_9NO_4$:
   $[\alpha]_j = +23{,}1$ oder $[\alpha]_D = +20{,}4$;
   b) für $C_5H_9NO_4$:
   $[\alpha]_j = +28{,}9$ oder $[\alpha]_D = +25{,}5$;
5. Glutaminsäure in salpetersaurer Lösung, 2 g Substanz mit verdünnter Salpetersäure zu 50 ccm bei 22°:
   $[\alpha]_D = +29{,}9$, .

während RITTHAUSEN $[\alpha]_D = +34{,}7$ gefunden hatte.

Der Verfasser folgert aus diesen Ergebnissen, dass die Glutaminsäure selbst und deren Lösungen in Säuren rechts, die neutralen Salze (und wahrscheinlich die alkalischen Lösungen) derselben links drehen. *L.*

J. LEWKOWITSCH. Notiz über das optische Drehungsvermögen des Leucins. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1439-1440.

Hr. MAUTHNER hatte das aus Caseïn dargestellte Leucin als rechtsdrehend angegeben, wogegen Hr. LEWKOWITSCH Leucin aus Vicia faba dargestellt, linksdrehend fand. Die Angabe MAUTHNER's stellte sich als irrthümlich heraus; sowohl die aus thierischen als aus pflanzlichen Stoffen dargestellten Leucine erweisen sich als rechtsdrehend. *L.*

O. Hesse. Ueber die Rinde von Rem Wedd. und ihre Alkoloïde. Lieb. Ann. CC

Mit der unter dem Namen China cuprea kommenden Rinde von Remijia pedunculata gel andere Chinarinde zu uns, welche von Remijia stammt und in Betreff der Qualität ihrer Alka ganz erheblich abweicht. Der Verfasser hat dargestellt und untersucht. Aus der umfangreich chemisches Interesse darbietenden Abhandlung uns die Beobachtungen über Drehung der P herauszuheben. Die Substanzen waren bei 15° centigen Alkohol gelöst; p bedeutet den Procent

Cinchonamin, $C_{19}H_{24}N_2O$,

$$p = 2, \quad [\alpha]_D = +121,1^\circ.$$

Neutrales schwefelsaures Cinchonamin, $(C_{19}$

$$p = 2, \quad [\alpha]_D = +36,7^\circ,$$

$$p = 6, \quad [\alpha]_D = +39,8^\circ.$$

Concusconin, $C_{23}H_{26}N_2O_4 + H_2O$,

$$p = 2, \quad [\alpha]_D = +40,8^\circ.$$

Chairamin, $C_{22}H_{26}N_2O_4 + H_2O$, (schwer löslic

$$[\alpha]_D = +100^\circ \text{ etwa}.$$

Conchairamin, $C_{22}H_{26}N_2O_4 + H_2O$,

$$p = 2, \quad [\alpha]_D = +68,4^\circ.$$

Chairamidin, $C_{22}H_{26}N_2O_4$,

$$p = 3, \quad [\alpha]_D = +7,3^\circ.$$

Conchairamidin, $C_{22}H_{26}N_2O_4$,

$$p = 3, \quad [\alpha]_D = -60,0^\circ.$$

A. Levallois. Action exercée sur la lun par les solutions de cellulose dans Schweizer. C. R. XCVIII, 44, 732-735; [B XVII, 206; [Cim. (3) XV, 188; [Bull. soc. chim. X

A. Béchamp. Sur l'inactivité optique de coton et sur le pouvoir rotatoire du des photographes. C. R. XCIX, 1027-1029.

A. LEVALLOIS. Activité optique de la cellulose. Observations à propos d'une Communication récente de M. BÉCHAMP. C. R. XCIX, 1122; Chem. Ber. XVIII, Ref. 64.

In seinen beiden ersten Noten theilt Hr. LEVALLOIS mit, dass Cellulose (Baumwolle, Flachs, Filtrirpapier), in dem SCHWEIZER-schen Reagens gelöst, die Polarisationsebene stark nach links dreht. Eine einprocentige Lösung gereinigter Baumwolle zeigte eine Drehung von beiläufig —20°. Die Drehung ist jedoch nur innerhalb gewisser Grenzen der Concentration proportional, woraus hervorzugehen scheint, dass die Ammonium-Kupfer-Verbindung der Cellulose nicht constant ist. Hr. LEVALLOIS unterscheidet mindestens vier Gleichgewichtszustände, von welchen der erstere der Lösung der Cellulose in der SCHWEIZER'schen Normalflüssigkeit, die drei andern der Gegenwart verschiedener Mengen von Wasser entsprechen. Baumwolle, Flachs, Hanf, Filtrirpapier geben dieselben Drehungen. Auch das Tunicin, diese thierische Substanz von der nämlichen procentischen Zusammensetzung wie die Cellulose, dargestellt aus Ascidia intestinalis, zeigte die nämliche Drehung, was dafür spricht, dass diese Substanz mit der pflanzlichen Cellulose identisch ist.

Hr. BÉCHAMP, unter Hinweis auf frühere Arbeiten (C. R. XLII, 1210, LI, 255) von ihm, führt dagegen an, dass die von ihm dargestellte lösliche Stärke, welche unmittelbar von Jod gefärbt wird, das Drehungsvermögen $[\alpha]_j = +212°$, der lösliche Holzstoff der Baumwolle, welcher nicht direct durch Jod gefärbt wird, gar kein Drehungsvermögen besitzt. Seine Versuche haben ihn zu der Ueberzeugung geführt, dass die lösliche Cellulose an sich inactiv sei wie die inactive Weinsäure, und nicht etwa durch Compensation wie die spaltbare Traubensäure, aber die Eigenthümlichkeit besitze durch molekulare Modification active Substanzen zu liefern, welche sämmtlich rechtsdrehend sind. Lösungen von Pyroxylin verschiedener Herkunft zeigten sich rechtsdrehend von $[\alpha]_j = 6{,}7°$ bis $[\alpha]_j = 26°$. Da man auch inactive Pyroxylin-Lösungen erhalten kann, so kann man behaupten, dass das Cellulose-Molekül selbst inactiv ist; andererseits, da gewisse Sorten von Pyroxylin Drehungsvermögen besitzen, muss man

schliessen, dass dieses Molekül unter gewissen Ums
lich unter dem Einflusse der Zeit, Aenderunge
Veränderlichkeit des Drehungsvermögens des Py
allein schon, dass dieses Vermögen nicht ursprün
wolle eigen ist.

Hr. Levallois hält seine Ergebnisse aufrech
dass Hr. Béchamp dieselben bestreitet, ohne die
holt zu haben.

Extrait des procès-verbaux des séances
chimique de Paris. Bull. soc. chim. XLI, 2

Wyrouboff. Synthèse des corps actifs.
XLI, 210-214.

Jungfleisch. Séparation des corps inac
pensation. Bull. soc. chim. XLI, 214-215.

Pasteur. Réponse à M. Wyrouboff. B
215-217.

Pasteur. Réponse à M. Jungfleisch. B
217-220.

Jungfleisch. Synthèse des corps actifs.
XLI, 220-221.

Hr. Wyrouboff wendet sich gegen die
Pasteur's, welche sich auf die Hypothese gr
Naturerscheinungen zwei Arten von Wirkung
sind, symmetrischen und unsymmetrischen, v
ersteren der „Mineralität" und den Synthesen
zukommen, die letzteren aber nur der „Vital
Drehende Substanzen, deren Molecüle unsy
sollen daher, nach Pasteur's Ansicht, auf re
Wege nicht darstellbar sein. Der Thatsache, da
säure sich synthetisch gewinnen und in Rechts-
säure spalten lässt, setzt Pasteur die neue Hyp
dass dabei unbemerkt irgend ein unsymmetrische
eine spiralige Bewegung, ein magnetischer Ein
Stäubchen, mitgewirkt haben können. Hierg

SCACCHI bereits 1864 gezeigt hat, dass
Umstand bedingt sei, dass das rechts
ure Natrium-Ammonium weniger löslich
er, und die Löslichkeit des ersteren bei
her wachse als die des letzteren. Nach
Beispiele stellt Hr. WYROUBOFF folgende
weinsaure Salz, welches eine geringere
s entsprechende weinsaure Salz, muss
aweinsaure Salz, welches löslicher ist,
einsaure, spaltet sich nicht; 3) wenn
, welche man zusammen krystallisiren
öslichkeiten besitzen, so scheiden sie
as Doppelsalz zu erhalten muss man
heren Salzes erhöhen. Letzterer Satz
ller möglichen Säuren.

t sodann verschiedene Thatsachen an,
geführt haben, dass die Spaltung oder
Compensation inactiven Körpern durch
dingt sei (sh. JUNGFLEISCH, Sur le dé-
optiquement inactifs par compensation,
auf der folgenden Seite).

af seine Hypothese allzugrossen Werth
tersuchen, ob die Spaltung nicht irgend
schen Ursache, sei es dem Lichte, sei
zuzuschreiben sei. Er beharrt bei der
, wenigstens beim Beginn der Krystalli-
unsymmtrischen Einfluss stattfinden
JUNGFLEISCH erhebt Hr. PASTEUR Ein-
kraft der Wägungen (sh. JUNGFLEISCH,
welche beweisen sollen, dass das rechts-
öslich ist, als das linksdrehende. Er
die beiden Salze, welches jedes für
in Gegenwart der gemischten Lösung
sitzen sollen. Die Schranke zwischen
schen Laboratorien und jenen der le-
die synthetische Darstellung der Para-

weinsäure und ihre nachherige Spaltung kei
wie Hr. JUNGFLEISCH behaupte. Die Chemie ha
activen Körper direct dargestellt; hierzu seien
Einwirkungen nothwendig. Die Chemie werde
Chinin u. s. w. darzustellen vermögen, solange
thümern ihres jetzigen Verfahrens verharre, wel
dung unsymmetrischer Kräfte ausschliesse.

Hr. JUNGFLEISCH bemerkt hierzu, dass die
Lösung Hr. PASTEUR verlange, nämlich dreh
direct synthetisch darzustellen, ganz verschied
jenigen, mit welcher er sich beschäftigt habe.
und DUPPA die Paraweinsäure mit Hülfe von B
wonnen, habe er vom Aethylen ausgehend di
und durch einfache Krystallisation in Rechts-
säure zerlegt. Diese Versuche bewiesen, dass
drehender Substanzen ohne jede Mitwirkung
cesses möglich ist. Dass es bisher noch nicht g
drehende Substanz künstlich darzustellen, ohn
entgegengesetzt drehende in gleicher Menge z
stimmt Hr. JUNGFLEISCH mit Hrn. PASTEUR übere

E. JUNGFLEISCH. Sur le dédoublement
optiquement inactifs par compensation.
Paris XLI, 222-226; [Chem. Ber. XVII, (2) 201.

Wenn man paraweinsaures Natrium-Amm
wöhnliche Weise krystallisiren lässt, so tren
PASTEUR zuerst gezeigt hat, in rechts- und i
weinsaures Salz. Bisher hat man angenommen
ren beiden Salze gleiche Löslichkeit besitzen.
aber nicht so, wenigstens wenn man die Lösli
reines Wasser, sondern auf die Lösung bezie
Salze gemischt enthält.

Der Verfasser brachte, ein von Hrn. GER
Verfahren benutzend, in eine übersättigte Lösung
in einer gewissen Entfernung von einander e

einen linksdrehenden Krystall an; an jedem derselben scheidet sich alsdann das gleichnamige Salz aus. Bei zahlreichen derartigen Versuchen hat der Verfasser die ausgeschiedenen Krystalle gewogen, und beispielsweise gefunden:

1. Lösung von 1545 g Paraweinsäure:

Krystalle der ersten Krystallisationen: linke 557 g, rechte 585 g
- - letzten - - 581 g, - 569 g

2. Lösung von 1500 g Paraweinsäure:

Krystalle der ersten Krystallisationen: linke 561 g, rechte 577 g
- - letzten - - 533 g, - 488 g

3. Lösung von 1500 g Paraweinsäure:

Erste Krystallisation: links 136 g, rechts 181 g
Zweite - - 146 g, - 156 g

Es ergiebt sich hieraus, dass sich das rechtsdrehende Salz anfänglich immer in grösserer Menge absetzt als das linksdrehende; seine Löslichkeit ist sonach geringer als die des letzteren. In der zweiten Phase der Krystallisation dagegen überwog das linksdrehende Salz, wie zu erwarten war. Gegen die Einwirkung von Zufälligkeiten spricht die Constanz der Resultate. Noch eine andere Thatsache spricht für die Deutung des Verfassers. Scheidet man aus concentrirter Lösung des paraweinsauren Natrium-Ammoniums durch Abkühlung ungefähr die Hälfte des Gemisches aus rechts- und linksdrehendem Tartrat ab, welches sie liefern kann, so zeigt die Mutterlauge eine ziemlich schwache, aber deutliche Linksdrehung. Das Linkssalz ist demnach in der Mutterlauge in grösserer Menge vorhanden als das Rechtssalz, und ist folglich löslicher als letzteres.

Auch die calorimetrischen Versuche von BERTHELOT und JUNGFLEISCH (C. R. 78. 711, 1874) sprechen für des Verfassers Ansicht. Wenn der durch Compensation inactive Körper der weniger lösliche ist, so krystallisirt er gleich anfänglich und auf Kosten der Componenten; dies ist der Fall bei der Paraweinsäure selbst und der Mehrzahl ihrer Salze. Dagegen findet Spaltung statt, wenn die Löslichkeit der Componenten oder der einen derselben geringer ist als diejenige der inactiven Substanz.

Bei der Spaltung des Natrium-Kalium-Paratartrats beobachtet

man ähnliche Erscheinungen, welche jedoch durc
zuerst beobachtete Thatsache, dass hier in eine
Krystall des gespaltenen Tartrats das rechtsd
linksdrehende Salz gleichzeitig vorhanden sind,

Ferner sind noch anzuführen die Beobach
an den beiden rechts- und linksdrehenden wein
Cinchonins. Ihre verschiedene Löslichkeit er
die Spaltung des paraweinsauren Cinchonins.
sich mit den beiden entgegengesetzt drehende
der Phenyl-Glycol-Säure, welche Hr. Lewk
Krystallisation des Cinchonin-Paraphenylglycola

Endlich wird die Ansicht des Verfasse
durch seine Beobachtungen an der Paracam
man eine warme concentrirte Lösung dieser S
sind die zwischen 80° und 40° ausgeschiedenen
die unter 40° sich absetzenden linksdrehend.
Umkrystallisationen lassen sich die beiden S
und mehr trennen. Lässt man andererseits ein
Krystallisation in der Kälte mit der Mutterlau
so bildet sich die Paracamphersäure wieder zu

E. Jungfleisch. Sur la synthèse des c
du pouvoir rotatoire moléculaire. B
XLI, 226-233; [Chem. Ber. XVII, (2) 202.

Vor 1873 nahm man mit Pasteur an, dass
Körpern mit molecularem Drehungsvermögen
Einfluss von Lebenserscheinungen sich vollzie
Chemiker, der nur über die Kräfte der todt
nicht bewirkt werden könne. Im Jahre 1860 j
HHrn. Perkin und Duppa (Chem. Soc. Qu.
Synthese der Weinsäure mit Hülfe der Bibro
Hr. Pasteur jedoch wies nach, dass das erha
raweinsäure sei und sprach den Zweifel aus,
Bernsteinsäure vielleicht ein durch Compensatio
oder schon selbst schwach drehend gewesen

empfahl, um diesen Zweifel zu heben, nach der Methode von MAXWELL SIMPSON bei der Synthese von dem ölbildenden Gas auszugehen. Hr. JUNGFLEISCH führte dies aus, und zerlegte die erhaltene Paraweinsäure durch Krystallisation in Rechts- und Linksweinsäure. Hr. JUNGFLEISCH hält hierdurch seine Behauptung für gerechtfertigt, dass es der Chemie gelungen sei, ohne Dazwischenkunft einer physiologischen Erscheinung oder Substanz Körper mit molecularem Drehungsvermögen künstlich darzustellen. Hr. PASTEUR dagegen, indem er diesem Satze widerspricht, verlangt, einen einfachen drehenden Körper darzustellen, ohne durch eine durch Compensation inactive, d. i. spaltbare Substanz durchzugehen, und, wie der Weinstock es thut, sofort rechtsdrehende Weinsäure hevorzubringen, und nicht zuerst Paraweinsäure. Hr. JUNGFLEISCH stimmt mit Hrn. PASTEUR darin überein, dass dieses so gestellte Problem, welches von dem von ihm behandelten ganz verschieden ist, bisher noch keine Lösung gefunden hat. *L.*

W. VOIGT. Theorie der elektromagnetischen Drehung der Polarisationsebene. WIED. Ann. XXIII, 493-511.

Auf Anregung KUNDT's unternimmt der Verfasser die von ihm aufgestellte Lichttheorie auf die magnetisch-activen Medien anzuwenden. Die Rechnungen, welche sich auszüglich nicht mittheilen lassen, ergeben, dass eine normal auffallende, linear polarisirte Welle von einer magnetisch-activen absorbirenden Substanz elliptisch polarisirt reflectirt wird. Der Winkel, um welchen die grosse Axe der Ellipse gegen die Einfallsebene gedreht ist, verschwindet mit verschwindender Absorption; die Absorption spielt daher bei den von KERR und KUNDT beobachteten Erscheinungen eine ganz besondere Rolle. Bei absorbirenden Substanzen findet nämlich die Absorption nicht allein an der Oberfläche statt, sondern es werden auch noch im Innern Theile der Welle zurückgeworfen, je tiefer, um so weniger. Diese Theile durchschreiten also eine gewisse Schicht der absorbirenden Substanz zweimal. Wäre jene Substanz natürlich circularpolarisirend, so würde das reflectirte Licht trotzdem keine Drehung

zeigen, weil die rechts rotirende Welle, welche
reflectirt wird, auf dem Rückwege den Gangunte
ursprünglich links rotirende Welle einbüsst, we
Hinweg gewonnen hatte. Bei magnetisch-circ
Substanzen dagegen, bei welchen die rechts r
jeder Richtung dieselbe Geschwindigkeit hat wie
in der entgegengesetzten, addiren sich die auf
Rückweg gewonnenen Gangunterschiede. Drin
bis in dieselbe Tiefe ein, d. h. werden sie glei
oder ist das Medium vollkommen durchsichtig,
zweite Fläche der ersten parallel begrenzt, so v
Licht eine Drehung in demselben Sinne zeige
gegangene, wie KUNDT's Beobachtungen an ei
stätigen. Dringen die beiden Wellen dagegen u
magnetisch-active Substanz ein, was der Theori
Fall ist, so kann im allgemeinen die Drehung
sowohl von gleicher als von entgegengesetzter
beim Durchgang, oder auch ganz verschwind
schen Betrachtungen lassen sich ohne weiteres
Medien ausdehnen; für magnetisch-active Krys
daraus Folgendes: 1) in jeder Richtung werd
polarisirte Wellen mit entgegengesetzter Rota
verschiedener Geschwindigkeit fortgepflanzt; 2)
liegen mit ihren Axen parallel denjenigen
welche, wenn die elektromagnetische Wirkung
Schwingungsrichtungen der beiden linear p
fallen; 3) die Bahnellipsen sind ähnlich und
ander um 90° gedreht; in der Richtung der op
circulare Polarisation statt.

A. CORNU. Sur la forme de la surface
neuse dans un milieu isotrope placé
magnétique uniforme: existence probab
réfraction particulière dans une directi
lignes de force. C. R. XCIX, 1045-1050; EXNE

Hinsichtlich des Drehungsvermögens, welches ein durchsichtiger isotroper Körper in einem Magnetfelde erlangt, hat VERDET experimentell festgestellt, dass die Drehung der Polarisationsebene proportional ist 1) der Intensität M des Magnetfeldes, 2) dem Cosinus des Winkels α, welchen das Lichtbündel mit den Kraftlinien des Feldes einschliesst. Nimmt man mit FRESNEL an, dass sich in einem drehenden Mittel links- und rechts-kreisförmige Schwingungen mit den verschiedenen Geschwindigkeiten v' und v'' fortpflanzen, so wird jenes Gesetz durch die Bedingung

$$v''-v' = 2kM\cos\alpha$$

ausgedrückt, wo $2k$ eine specifische, von der Wellenlänge abhängige Constante des isotropen Mittels bedeutet.

Andrerseits hat der Verfasser experimentell das folgende Gesetz nachgewiesen: Das arithmetische Mittel der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der beiden durch die magnetische Wirkung getrennten entgegengesetzt kreisförmigen Wellen ist merklich gleich der gemeinsamen Geschwindigkeit v dieser Wellen bei Abwesenheit dieser Wirkung; oder

$$v'+v'' = 2v.$$

Aus diesen beiden Bedingungen ergiebt sich:

$$v' = v-kM\cos\alpha, \quad v'' = v+kM\cos\alpha,$$

und es ist leicht, die Wellenfläche in dem der magnetischen Wirkung unterworfenen Mittel als Umhüllungsfläche der mit diesen Geschwindigkeiten sich fortpflanzenden ebenen Wellen anzugeben.

Bezeichnet man mit α, β, γ die Winkel der Normalen der Wellenebene mit drei rechtwinkligen Coordinatenaxen, so hat man, wenn die x-Axe zu den Kraftlinien des Feldes parallel läuft, als Gleichung dieser Ebenen:

$$x\cos\alpha+y\cos\beta+z\cos\gamma = v\pm kM\cos\alpha$$

oder

$$(1.) \quad (x\pm kM)\cos\alpha+y\cos\beta+z\cos\gamma = v,$$

mit der Bedingung:

$$(2.) \quad \cos^2\alpha+\cos^2\beta+\cos^2\gamma = 1.$$

Indem man diese beiden Gleichungen nach den veränderlichen

Parnmetern $\cos\alpha$, $\cos\beta$, $\cos\gamma$ differentiirt und
der unabhängigen Differentiale gleich Null setzt

$$(3.)\qquad \frac{x \mp kM}{\cos\alpha} = \frac{y}{\cos\beta} = \frac{z}{\cos\gamma}$$

als Gleichungen des vom Ursprung nach dem
gezogenen Radius vector, und durch Elimina
$\cos\alpha$, $\cos\beta$, $\cos\gamma$ mit Hilfe der Gleichung (2.)
gesuchten Wellenfläche:

$$(4.)\qquad (x \mp kM)^2 + y^2 + z^2 = v$$

In einem isotropen Mittel, das sich in einer
Magnetfelde befindet, pflanzen sich demnach die
gesetzt kreisförmigen Wellen nach Kugeln fort,
Kugelwelle des Mittels im natürlichen Zustande
dieselbe jedoch symmetrisch in der Richtung
verschoben sind. Diese magnetische Verschieb
nal der Intensität des Feldes und der elektro-opt
des Mittels. Dieses aus experimentellen Gesetzen
tat ist unabhängig von jeder molecularen oder mag

Diese aus zwei Kugelschalen bestehende W
nun eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit da
gemeinschaftlichen Axe parallele Tangentialeben
zusammen, berühren aber die Wellenfläche i
deren einer auf der rechts-, der andere auf d
Schale liegt. Einer solchen in der zu den Kraft
Richtung fortschreitenden Welle entsprechen
Strahlen, welche einen merklichen Winkel mit
es ist daher wahrscheinlich, dass in der Richt
den Kraftlinien, in welchen nach der bisheri
magnetische Wirkung Null sein soll, eine ei
von Doppelbrechung vorhanden ist.

Einen Ausdruck für den Winkel ε, welche
der zugehörigen Wellenebene bildet, erhält man,
aus der Formel:

$$\cos\varepsilon = \frac{x}{r}\cos\alpha + \frac{y}{z}\cos\beta + \frac{z}{r}\cos\gamma, \quad \text{wo } r$$

mit Hilfe der Gleichungen (3.) eliminirt; man fi

$$(5)\quad \begin{cases} \cos\varepsilon = \dfrac{v \pm kM\cos\alpha}{\sqrt{v^2 \pm 2vkM\cos\alpha}}, \quad \sin\varepsilon = \dfrac{\pm kM\sin\alpha}{\sqrt{v^2 \pm 2vkM\cos\alpha}}, \\ \operatorname{tg}\varepsilon = \dfrac{\pm kM\sin\alpha}{v \pm kM\cos\alpha}, \end{cases}$$

woraus für

$$\alpha = 90^0 \quad \operatorname{tg}\varepsilon = \pm \frac{kM}{v}$$

hervorgeht.

Es war dem Verfasser bisher nicht möglich, diese besondere Art der Doppelbrechung nachzuweisen; er giebt jedoch die Berechnung der Grössen, welche beobachtet werden müssten.

Für den Winkel 2ε zwischen beiden Strahlen hat man:

$$(6.)\quad \operatorname{tg}2\varepsilon = \frac{2kM}{v}.$$

Die Grösse $2kM$ lässt sich leicht ausdrücken durch den Winkel ω, um welchen eine Schicht von der Dicke ϱ die Polarisationsebene eines Strahls, der sie in der Richtung der Kraftlinien durchläuft, drehen würde. Es ist nämlich:

$$(7.)\quad \omega = \frac{\pi e}{\lambda}\left(\frac{V}{v'} - \frac{V}{v''}\right),$$

wo V die Geschwindigkeit des Lichtes in Luft bedeutet. Ersetzt man in diesem Ausdruck $v'v''$ durch v^2, $v''-v'$ durch $2kM$, V durch nv (n Brechungscoefficient des Mittels), so ergiebt sich

$$(8.)\quad e\operatorname{tg}2\varepsilon = \frac{1}{n}\cdot\frac{\omega}{\pi}\lambda$$

als linearer Abstand zwischen den beiden Strahlen, die zu einer ebenen Welle gehören, welche eine Dicke e des Mittels in der Richtung senkrecht zu den Kraftlinien des Magnetfeldes durchläuft. *L.*

A. KUNDT. Die elektromagnetische Drehung der Polarisationsebene des Lichtes durch Eisen, Cobalt und Nickel. Berl. Sitzber. XXXIV, 1884, 761-782; WIED. Ann. XXIII, 228-252; Repert. d. Phys. XX, 703-724; [Schweiz. Natfvers. LXVII, 49, franz. Ausg. 26-27; [Cim. (3) XVII, 163 und 264; [Naturf. XVII, 322; [J. chem. soc. XLVIII, 5.

Der Verfasser hat die elektromagnetische larisationsebene bei Reflexion an Eisen, Co messend verfolgt, und damit die Ergebnisse bestätigt. Es ist ihm aber auch gelungen, die larisationsebene beim Durchgange des Licht durchsichtige Schichten von Eisen, Cobalt und weisen; es ergab sich, dass diese Drehung eine zwar über 30000mal grösser ist als bei Glas v Die Drehung erfolgt bei allen drei Substanz magnetischen Stromes.

Um die durchsichtigen Schichten herzuste Metalle auf Platinspiegeln, deren schön spiegel Platinschicht sehr gut durchsichtig ist und alle gleichmässig absorbirt, elektrolytisch niedergesc nach dem Verfahren von VARRENTRAPP (Mu II, 1200), Cobalt und Nickel aus schwefelsau Nickeloxydul-Ammoniak. Weisses Licht ist nach durch Eisen braun, durch Cobalt grau, durch einem Stich ins Blaue.

Zu den Versuchen diente ein RUHMKOR magnet; die durchbohrten Pole wurden auf etw genähert; den Strom von ungefähr 16 Amp GRAMME'sche Maschine. Die Glasplatten m wurden möglichst senkrecht zum durchgehende die Pole gebracht. Um die Drehung durch Metallschichten zu erhalten, wurde eine Stelle e welche nicht mit Metall überzogen war, verg überzogenen Stelle, indem erst die Drehung Platin bestimmt wurde und dann die Drehung d und Eisen, Cobalt oder Nickel. Es ergab sic die dünne Platinschicht keine messbare Drehu dass eine Stelle eines Glases mit Metallüberzug v konnte mit einer Stelle desselben Glases, von d plastische Ueberzug und das Platin weggewisch ziemlich starke Farbendispersion auftrat, so Uebergang zwischen Blau und Roth eingestellt,

Spectrums bestimmt. Als Drehung
s besonderes hinzugefügt ist, immer
nach der einen oder anderen Seite
angegeben, und die Drehung im
e als positiv, diejenige im entgegen-
bezeichnet.

Eisen.

Drehung		
durch Glas u. Pt	durch Glas, Pt u. Fe	durch Fe
+1° 0′	+4° 30′	+3° 30′
+1° 30′	+2° 24′	+0° 54′
+1° 42′	+3° 48′	+2° 6′
+2° 12′	+3° 42′	+1° 30′
+2° 12′	+5° 54′	+3° 42′

le, nachdem er mit einer ziemlich
hicht überzogen war, auf die eine
ht niedergeschlagen, so dass diese
ichtig war. Von einem Theil der
d Pt entfernt.

Cobalt.

Drehung		
durch Glas u. Pt	durch Glas, Pt u. Co	durch Co
1° 18′	2° 36′	1° 18′
1° 30′	2° 34′	1° 4′
1° 30′	2° 30′	1° 0′
—	—	2° 5′
1° 3′	3° 1′	1° 58′

Nickel.

Drehung		
durch Glas u. Pt	durch Glas, Pt u. Ni	durch Ni
1° 26′	2° 5′	0° 39′
1° 35′	2° 24′	0° 49′

Geeignete Controlversuche bewiesen, dass
und Ni angegebenen Drehungen wirklich durch
hervorgerufen werden, und auf andere Weis
klären sind.

Die Rotationsdispersion des Eisens ist anomal
durch ein intensiv rothes Glas gegangen war,
stärker gedreht als solches, welches eine Lösun
saurem Kupfer-Ammonium passirt hatte. Cob
zeigten ebenfalls anomale, wenn auch nur sch
dispersion.

Zur Ermittelung des specifischen Drehungsv
die Dicke der Eisenschicht durch Wägung vor un
vanoplastischen Ueberzug zu 0,000055 mm bestim
für die mittleren Strahlen des Spectrums durch
war 1° 37′, diejenige durch Glas, Platin und E
die durch das Eisen 1° 48′; die Dicke des platin
1,61 mm; mithin dreht das Eisen etwa 32000 ma
benutzte Glas. Mit einem anderen Spiegel
0,000069 mm betrug, wurde die Drehung des
so gross als die des Glases gefunden. Das D
des Cobalts liegt dem des Eisens nahe, dasjen
ist erheblich kleiner, etwa 14000 mal so gro
Glases.

Sind n und n' die Brechungscoefficienten
entgegengesetzt circularen Strahlen, φ der B
achteten Drehung, d die Dicke der durchstrahlte
Wellenlänge, so hat man

$$\varphi = \frac{\pi d}{\lambda}(n-n').$$

Nimmt man

$$\lambda = 0{,}00058, \quad d = 0{,}000055, \quad \varphi = 1$$

so ergiebt sich:

$$n-n' = 0{,}1.$$

Diese Differenz der Brechungsexponenten beträg
Hälfte derjenigen zwischen den Exponenten de
extraordinären Strahls im Kalkspath und ist

gross als die Differenz der Brechungsexponenten im Quarz senkrecht zur Axe. Für die beiden Strahlen in Richtung der Axe des Quarzes beträgt dieselbe nach LANG nur 0,0000718. Die Eisenschicht hat also in dem benutzten Magnetfeld eine Drehung, welche 1462 mal grösser ist als die natürliche Drehung in einem gleichdicken Quarz.

Um die Drehung der Polarisationsebene bei senkrechter Reflexion zu bestimmen, wurde der dem Beobachter abgewandte Pol des Elektromagnets durch einen massiven nicht durchbohrten ersetzt; mittels Reflexion an einer um 45° zur Axe der Pole geneigten Glasplatte wurde Licht durch den durchbohrten Schenkel geschickt, an der zwischen den Polen aufgestellten Metallplatte zurückgeworfen, ging dann durch die Glasplatte und gelangte so in den analysirenden Nicol. Tritt bei der Reflexion an der magnetischen Metallfläche eine Drehung ein, so dass also die Polarisationsebene des reflectirten Lichts nicht mehr in die Einfallsebene der unter 45° geneigten Glasplatte fällt, so tritt beim Durchgang durch diese noch eine weitere Drehung entsprechend den FRESNEL'schen Formeln ein. Man misst also mit dem analysirenden Nicol nicht bloss die Drehung an der Metallfläche, sondern die Summe dieser und der durch die Glasplatte bewirkten. Ist α der Winkel der Polarisationsebene eines auf eine Glasplatte fallenden Lichtstrahls mit der Einfallsebene, so hat man für den Winkel γ zwischen den beiden Ebenen nach dem Durchgang durch die Platte

$$\operatorname{tg}\gamma = \frac{\operatorname{tg}\alpha}{\cos^2(i-r)},$$

woraus für

$$i = 45^\circ, \quad n = 1{,}48$$

folgt, dass die direct beobachteten Werthe um etwa 10 pCt. zu vermindern sind, um den reinen elektromagnetischen Effect zu erhalten. Die Beobachtungen ergaben:

Eisen.

	Spiegel	Drehung
No. 1.	Eisenschicht undurchsichtig	−53,6′
No. 2.	durchsichtig	−45,4′

Spiegel
No. 3. durchsichtig
No. 4. durchsichtig

Cobalt.

Spiegel
No. 1. durchsichtig
No. 2. nur noch eben durchsichtig
No. 3. undurchsichtig

Nickel.

Spiegel
No. 1. durchsichtig
N. 2. undurchsichtig

Die Drehungen sind der Richtung des
Stromes entgegengesetzt, daher das negative Z
Rotationsdispersion wurde bei Eisen und Coba
genommen. Galvanisch versilberte oder verkup
zeigten keine Drehung.

Hr. Fitzgerald erklärt die Drehung der I
bei der Reflexion an einer negativen Eisen
maassen. Durch die Magnetisirung wird da
doppeltbrechend in beträchtlichem Grade. Da
reflectirten Lichtes vom Brechungsexponenten
rechtscirculares Licht mit anderer Intensität zu
linkscirculares. Geradlinig polarisirtes Licht
gleichen Theilen von rechts- und linkscircularen
dasselbe bei irgend einer Incidenz in ellipti
werden, bei welchem die grosse Axe der E
Schwingungsrichtung des einfallenden Lichtes
normaler Indicenz jedoch wird der Winkel
beiden Richtungen Null. Hr. Fitzgerald zieht
Theorie nachstehende Folgerung: Fällt gera
Licht senkrecht auf die Polfläche eines nicht
magneten, und wird dasselbe nach der Refle
Nicol ausgelöscht, so muss bei der Erregung des
Helligkeit auftreten, welche bei kleiner Drehun

n aber die vorliegenden Versuche im
irende Nicol muss nämlich stets nach
gneten um einen bestimmten Winkel
e Auslöschung zu erhalten. Durch die
Indicenz ist sonach die Theorie Fitz-

er Drehung der Polarisationsebene bei
Seiten- und Polflächen eines Magneten
omagnet mit zwei aufrechtstehenden
sungen des analysirenden Nicols ge-
ertel-Grade getheilten Kreise, dessen
), und zwei Minuten zu schätzen ge-
el der Lichtstrahlen wurde an einem
ermittelt. Die Polarisationsebene des
e möglichst genau in die Einfallsebene
ben gebracht. Nach Erregung des
n Allgemeinen nicht, durch Drehen
lung völlig wieder zu beseitigen, da
tion nicht mehr geradlinig, sondern
wurde immer auf das Minimum der
e erste Versuchsreihe wurde angestellt
lspiegel von 35 mm Durchmesser und
e bis auf 29 mm einander genäherten
wurde, so dass er jedes derselben
nit den Magnet schloss. In der fol-
' den Einfallswinkel, die Zeichen =
tionsebene resp. parallel oder senk-
nt.

=	⊥
—4,8′	+2,7′
—4,5′	+7,3′
—6,6′	+7,7′
—7,7′	+6,9′
—8,0′	+7,5′
—9,4′	+8,7′
—7,1′	+8,1′

J	=	⊥
75,0°	−6,0′	+6,8
80,3°	—	+2,6
82,0°	−4,3′	−2,3
85,2°	−3,9′	−1,9

Eine zweite Versuchsreihe wurde mit ein
angestellt, dessen Oberfläche galvanoplastisch ve
ergaben sich nachstehende Werthe:

J	=	⊥
20,0°	—	+0,0
30,1°	−1,7′	+1,8
40,0°	−2,7′	+1,4
50,0°	−4,7′	+0,3
61,5°	−4,2′	−0,7
65,3°	−3,8′	−2,2
75,5°	−1,1′	−1,9

Um zu erkennen, ob beim Erregen des Ma
Verschiebungen und Durchbiegungen des Sp
wurden die Spiegelbilder einer verticalen und e
Millimeterskala mit Fernrohr beobachtet. Die
und Durchbiegungen erwiesen sich als sehr ge
gleichen, mochte der Strom in einen oder im a
Magnet umkreisen, und konnten mithin auf
Drehungen keinen merklichen Einfluss geübt ha
mitgetheilten Beobachtungsreihen wurden noch
versuche mit verschiedenen Spiegeln unter v
dingungen angestellt. Ein anderer Stahlspiege
Einfallswinkel die Drehungen (=) −8,6′ und (
dem er galvanisch versilbert war, zeigte er
Drehung. Sodann wurden die Polstücke des
zusammengeschoben und die Spiegel (aus nic
Spiegelmetall und platinirte Glasspiegel mit ein
noplastischen Eisenschicht) an der Seite des Mag
selben zu berühren, aufgestellt. Ein mit E
Glasspiegel gab bei 65° Einfallswinkel, als si

nung von dem Magneten befand, die
($\perp$) +13,0′. Es war noch eine Drehung
piegel 45 mm von der Seitenfläche des
nt war. Auch über die Drehung bei
Stirnseite eines Magneten wurden eine
t. Fällt die Polarisationsebene mit der
so ist für alle Incidenzen die Richtung
gesetzt derjenigen des magnetischen
tionsebene senkrecht zur Einfallsebene,
enz die Drehung gleichfalls entgegen-
dagegen gleichgerichtet der Richtung
romes. Diese Umkehr im Sinne der
ntgangen.

, dass die Drehung der Polarisations-
bei der Reflexion von magnetischen
ler sehr dünnen Schicht vor sich gehe,
ler Reflexion durchdringen, zu prüfen,
troffen, bei welcher ein analoger Gang
Befindet sich nämlich eine Glasplatte
eld und es fallen Lichtstrahlen unter
dieselbe, so werden sie in das Glas
ie Platte, werden an der Hinterfläche
abermaligen Gang durch die Platte mit
us. Ist der Betrag der elektromagne-
gegeben, so kann mittels der Fresnel-
ntdrehung berechnet werden. Die Ver-
s eine vollständige Analogie besteht
Erscheinungen an der Glasplatte und
enflächen eines Magneten. Dort wie
bene und Polarisationsebene zusammen-
gleiche Zeichen; ist die Polarisations-
llsebene, so wechselt bei den Metallen
n der Drehung, bei Glas beim Polari-
Eisen bei etwa 80°, bei Nickel bei etwa
Unterschied, dass bei den magnetischen
hung der umgekehrte ist wie bei Glas.



Zum Schlusse stellt der Verfasser die nun Thatsachen über die elektromagnetische Drehung d ebene wie folgt zusammen:

1. Die meisten isotropen festen Körper, F die bisher untersuchten Gase drehen die Polari positiven Sinn.

2. Stark concentrirte Eisenchloridlösung dre negative Drehung anderer magnetischer Salze g kennen durch Verminderung der positiven Drehun mittels.

3. Sauerstoff, welcher verhältnissmässig tisch ist, dreht, wie Kundt und Röntgen nach positiv.

4. Die Polarisationsebene von Licht, welc Cobalt und Nickel hindurchgeht, wird positiv ge

5. Bei senkrechter Reflexion von einem nach Kerr negative Drehung auf. Das gleiche und Nickel.

6. Beim Durchgang wie bei der Reflexio die Rotationsdispersion anomal.

7. Die complicirten Erscheinungen bei sc von der Polfläche oder den Seitenflächen eines sich in der Weise zusammenfassen, dass man an durchlaufe bei der Reflexion eine dünne Schicht es finde in dieser Schicht negative Drehung stat

---

Lord Rayleigh. Preliminary Note on th Electromagnetic Rotation of Light in Carbon. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 146-148; [de phys. (2) IV, 464-465.

Lord Rayleigh hat mit Mrs. Sidgwick eine Rotationsconstante des Schwefelkohlenstoffs vorg anlasst durch die schlechte Uebereinstimmung Gordon's und H. Becquerel's. Das angewa Natriumlicht; der Schwefelkohlenstoff befand sich

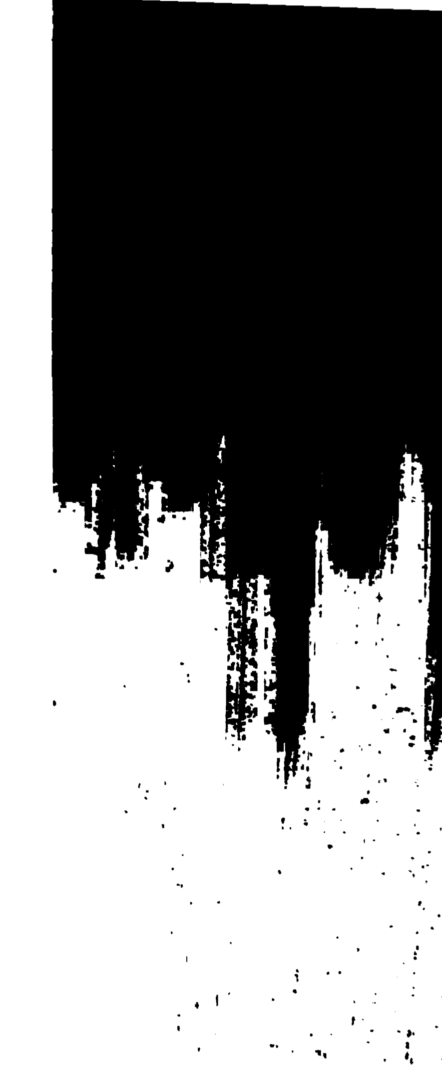
n die Unsicherheit der Ablesung zu ver-
le von einer zweiten Spirale umgeben;
cher Strom, durch dessen Commutirung
m ein Geringes hin- und hergedreht
ht ging dreimal durch den Schwefel-
chwierigkeit resultirte aus der Erwär-
nstoffs. Das Ergebniss ist, dass bei
Potentialdifferenz Eins in CGS — maass

042002 Minuten
querel würde 0,0452′, nach Gordon
n sein. *Bde.*

---

he magnetic rotatory polarisation
lation to their chemical constitu-
ns on the preparation and relative
es examined. J. chem. soc. CCLXII,
, 284-285; [Chem. CBl. XV, 594; [Ber. d.
[Nature XXX, 551; ZS. f. pract. Chem.
phys. (2) IV, 471; [Rep. Brit. Ass. 1884
, 118.

in dieser Abhandlung die Resultate
che über das magnetische Drehungs-
sigen Kohlenstoffverbindungen, welche
ern gehören. Als specifisches magne-
wird die Drehung definirt, welche
te Lichtstrahl durch eine Flüssigkeits-
ke hindurchgeht, bezogen auf diejenige
che eine Wasserschicht von gleicher
icke in demselben Magnetfeld hervor-
sem specifischen Drehungsvermögen
chichten ergiebt sich das molekulare
e Grösse der Drehung durch Flüssig-
so gewählt ist, dass sie bei gleichem
argewicht enthalten, wenn man mit
ividirt und mit dem Molekulargewicht



multiplicirt. Bezeichnen also r und r_1 die I
gleichdicke Schichten der Flüssigkeit und des W
die zugehörigen Molekulargewichte, d und d_1
Dichtigkeiten bei der Versuchstemperatur, so is
magnetische Drehungsvermögen:

$$\frac{r}{r_1} \cdot \frac{d_1}{d} \cdot \frac{M}{M_1}.$$

Das magnetische molekulare Drehungsver
allen untersuchten homologen Reihen mit wachs
gewicht zu proportional der Anzahl n der Koh
mäss der Formel:

$$\text{mol.}\, D = a + bn,$$

wo b (= 1,023), die Zunahme des Drehungsve
Vergrösserung der Molekularformel um CH_2, ei
logen Reihen constante Grösse, a aber eine fü
schiedene Grösse bedeutet. Die Werthe dies
stanten sind:

Paraffine, normale	$C_n H$
- Iso-	
Alkohole, normale	$C_n H$
- secundäre und Iso-	
Aether	
- Iso-	
Aldehyde	$C_n H$
- Iso- und Ketone	
Säuren	$C_n H$
- Iso-	
Ester der Ameisensäure (Aethyl- u. höher)	
- - Essigsäure (Aethyl- u. höher)	
- - - mit Iso-Radicalen	
- des Methyls	
- höhere homologe, vom Aethylpropionat an	
- höhere homologe mit Iso-Radicalen	
Methylester der Bernsteinsäurereihe	$C_n H$
Aethylester	
Chloride	$C_n H$
- secundäre und Iso-	
Bromide	$C_n H$
- secundäre und Iso-	

	$C_nH_{2n+1}J$	8,011
	-	8,099
en	$C_nH_{2n-2}O_2$	1,451

g zwischen den beobachteten und den eckt sich in allen Fällen bis auf einige zimale, wie z. B. die folgenden Essig-

Molekulares Drehungsverm.	
beobachtet	berechnet
4,462	4,462
5,487	5,485
10,601	10,600
18,772	18,784

doch die Anfangsglieder aller Reihen.

	Diff.
1,671	
	0,854
2,525	
	0,937
3,462	
	1,010
4,472	
1,640	
	1,140
2,780	
	0,988
3,768	

renz von 1,023 zeigt sich erst von Kohlenstoffatomen an. Der Verfasser Ausnahmen darin, dass die Ameisen- Methylalkohol noch nicht, wie ihre tomgruppe CH_2 enthalten, und nimmt en deshalb nicht als die wirklichen chenden homologen Reihen anzusehen

gilt übrigens nur für Verbindungen ei verschiedener Verkettung derselben men ist das Drehungsvermögen ver- indungen besitzen stets geringeres he mit verzweigtem Kohlenstoffskelett. rehungsvermögen für



Normales Pentan	5,
Iso-Pentan	5,
Normale Valeriansäure	5,
Iso-Valeriansäure	5,
Normaler Octylalkohol	8,
Secundärer -	9,
Normaler Propylalkohol	3,
Iso-Propylalkohol	4,
Normales Propylchlorid	5,
Iso-Propylchlorid	5,

Wird demnach Wasserstoff durch Methyl
Kohlenstoffatom, welches schon mit anderen
verbunden ist, so zeigt sich die regelmässi
Drehungsvermögens nicht, wie bei den wirklich
bindungen. Auch wird durch diesen Substitu
Drehungsvermögen in ungleicher Weise beein
derselbe wiederholt:

CH_3OH	1,640
$CH_2(CH_3)OH$	2,780
$CH(CH_3)_2OH$	4,019
$C(CH_3)_3OH$	5,122

Durch Substitution von Cl, Br, J für H wi
Drehungsvermögen beträchtlich erhöht. Es fa
Octylchlorid 10,128, Octylbromid 12,025, O
während dem Octan 8,962 entspricht. Die w
tution durch Halogene bewirkt ebenfalls ungl
änderung des Drehungsvermögens, z. B.:

$CH_2Cl_2 : 4{,}313$; $CHCl_3 : 5{,}559$; CCl_4

Auch der Zutritt von einem Sauerstoffato
setzung von Wasserstoff durch Hydroxyl, erhö
vermögen:

$C_7H_{16} : 7{,}669$; $C_7H_{14}O : 7{,}4$
$C_7H_{15}OH : 7{,}850$; $C_7H_{13}OH : 7{,}5$

Der Kohlenstoff scheint ebenfalls verschied

der Bindung. Die ungesättigten Verbin-
össeres molekulares Drehungsvermögen
leichem Kohlenstoffgehalt, obgleich sie
wie aus folgenden Beispielen zu er-

	C_2H_3Br	6,220
l,	C_2H_5OH	5,851
	C_3H_5OH	4,682
l,	C_3H_7OH	3,768
	C_3H_5J	12,788
	C_3H_7J	11,080.

L.

---

tteratur.

r Begründung der FRESNEL'schen
lten Circularpolarisation im Berg-
1. O. Schwerin.

imetrische Untersuchungen über
erbindungen regenerirte und über
e behandelte Cellulose. [Ber. d.
C. R. XCIX, 43.

uchungen über arabisches Gummi.
[Bull. soc. chim. XLIV, 527.

das Gallisin. Chem. Ber. XVII, 2456
XLV, 24.
68,036+0,171481 q,
den Wassers ist.

D. Ueber die optischen Eigen-
dosäuren. [Bull. soc. chim. XLIV, 465;
rch. sc. phys. (3) XIII, 434.

. soc. chim. XLIV, 466.

. WING. Die optisch inactive
bl. IX, 340; Chem. Ber. XVII, 2984.

E. KÜLZ. Ueber eine neue linksdrehende S oxybuttersäure). ZS. f. Biol. XX, 165-178; [XVII, 534-535.

BAUER. Ueber Agar-Agar Zucker. Chem. B

F. URECH. Einwirkungsgeschwindigkeit scher Lösung auf einige reducirende Zu Gemische davon. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1

Die Abhandlung bietet vorzugsweise chemisches

SCHMIDT und HÄNSCH. Ueber eine beim I obachtete störende Erscheinung. DINGI bis 120; ZS. f. Instrk. IV, 348-349; [ZS. f. anal. [Chem. CBl. (3) XV, 913-914; [J. chem. soc. XL IX, 39.

F. SCHMIDT und HAENSCH. Controlröhr sationsapparate. [ZS. f. anal. Chemie XXIII,

TRANNIN's neues Saccharimeter. [DINGL. J (1885).

15b) Krystalloptik.

SOPHIE KOWALEWSKI. Sur la propagation dans un milieu cristallisé. C. R. XCVIII, 35 (6) III, 249-304; [Beibl. IX, 337.

Lamé hat in seinen Leçons sur l'élasticité Fortpflanzung des Lichts auf die Integration de stems dreier partieller Differentialgleichungen zu

$$\frac{\partial^2\xi}{\partial t^2} = \frac{\partial}{\partial y}\left(a^2\frac{\partial\eta}{\partial x} - b^2\frac{\partial\xi}{\partial y}\right) + \frac{\partial}{\partial z}\left(c^2\frac{\partial\xi}{\partial z}\right.$$

$$\frac{\partial^2\eta}{\partial t^2} = \frac{\partial}{\partial z}\left(b^2\frac{\partial\zeta}{\partial y} - c^2\frac{\partial\eta}{\partial z}\right) + \frac{\partial}{\partial x}\left(a^2\frac{\partial\eta}{\partial x}\right.$$

$$\frac{\partial^2\xi}{\partial t^2} = \frac{\partial}{\partial x}\left(c^2\frac{\partial\xi}{\partial z} - a^2\frac{\partial\zeta}{\partial x}\right) + \frac{\partial}{\partial y}\left(b^2\frac{\partial\zeta}{\partial y}\right.$$

wo a^2, b^2, c^2 die optischen Constanten des Krys

Lamé fand drei analytische Ausdrücke für

ıtigen und demnach eine gewisse schwin-
halb des Mittels während der Fortpflan-
darstellen können. Gleichwohl besitzen
Eigenthümlichkeiten, welche zur Folge
sie dargestellte Bewegung physisch un-
erscheinen unter der Form $^0/_0$ für jeden
ıxe und werden unendlich für den Er-
Um dieses befremdende Resultat zu
eine Zuflucht zu der Hypothese eines un-
cher jedes Molecül umgebe und so zu
lastischen Kissens spiele.

nun mit Hülfe einer von Weierstrass
thode ein System allgemeiner Integrale
den. Ihre Resultate lassen sich auf fol-
n.

ndung der von Lamé eingeführten Ab-

^{2,}

$$^2 + c^2 z^2,$$

$$x^2 + b^2(c^2 + a^2)y^2 + c^2(a^2 + b^2)z^2$$

ırch die Gleichung

$$- Qt^2 + RP = 0$$

e Gleichung $t =$ const. eine Wellenfläche
et von zwei Schalen, welche nur vier
nein haben; man kann sich nun die zwei
etrennt vorstellen und so einen einför-
er von einer dieser Schalen, z. B. der
st. Es lassen sich alsdann drei Func-
$y, z)$, $\varphi_3(x, y, z)$ angeben, welche die
en: bezeichnet man mit $f(x, y, z)$ eine
en Punkt des betrachteten Raumes einen
erth hat, ebenso wie ihre beiden ersten
lche aber sonst durchaus willkürlich ist,



$$\xi = \iiint \varphi_1(u, v, w) f(x+u, y+v, z+w)$$

$$\eta = \iiint \varphi_2(u, v, w) f(x+u, y+v, z+w)$$

$$\zeta = \iiint \varphi_3(u, v, w) f(x+u, y+v, z+w)$$

wo die dreifache Integration sich über alle Punk
Wellenschale (der äusseren oder inneren) begre
streckt, so sind ξ, η, ζ Functionen von x, y, z, t,
Gleichungssystem Genüge leisten.

Indem die Verfasserin diesen Werthen von
von beinahe der nämlichen Form hinzufügt, gela
System von Werthen für ξ, η, ζ, welches eben
chungen genügt, und für welches bewiesen wer
für $t = 0$ jede der Grössen ξ, η, ζ, sowie ihre
leitungen nach t, gegebenen Functionen von x,
den, welche jedoch in Uebereinstimmung mit de

$$\frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\partial \zeta}{\partial z} = 0$$

gewählt werden müssen. Diese allgemeinen Form
gewisse physisch mögliche Bewegung dar, ohne
eines Aethers zu erfordern.

C. Spurge. On the curves of constant in
mogeneous polarized light seen in a u
cut at right angles to the optic axis.
Philos. Soc. V, 74-86.

Bekanntlich ist die Lichtstärke eines Pun
ferenzbildes, welche eine senkrecht zur optischen
Krystallplatte im Polarisationsapparate zeigt, geg
Ausdruck

$$a^2\left(\cos^2\alpha - \sin(2\psi - 2\alpha)\sin 2\psi \sin^2 \frac{\pi}{\lambda}\right.$$

wo J proportional ist dem Radius vector vom
Bildes zum betrachteten Punkt, und ψ der zu
winkel; α ist der Winkel zwischen den Polarisa

ators. Für $\alpha = 0$ und $\alpha = 90°$ ist die

$$\ldots^2 \frac{\pi J}{\lambda}\Big) \quad \text{und} \quad a^2 \sin^2 2\psi \sin^2 \frac{\pi J}{\lambda}.$$

htstärke sind demnach gegeben durch

$$\ldots^2 2\psi \sin^2 r^2 = k^2,$$

bedeutet, und

$$\frac{\pi J}{\lambda} = r^2$$

sich nun die Aufgabe, die mathemati-
er Curven zu ermitteln und dieselben
zu entwerfen. Er gelangt zu einer
elchen hier einige folgen mögen.
trisch in den vier Quadranten.
n Wert von k besteht die Curve aus
senen Curven (Ovalen).
e in der Nähe der Bildmitte ist die-
. Hyperbel.
mitte sind die Ovale nahezu von Kreis-
nmen an ihren abgerundeten Enden.
Lichtstärke berühren zwei durch die
e, und sind ganz zwischen denselben

lmitte zu allen n^{ten} Ovalen Tangenten
erührungspunkte auf einem Kreise.
Lichtstärke haben denselben Flächen-

Bildmitte Tangenten an Ovale gleicher
den Tangenten und den zwei zwischen
zweier aufeinanderfolgender Ovale be-
er der gleiche.
ng wird durch den Kreis, welcher der
der von der Bildmitte aus gezogenen
eiche Theile zerschnitten.



Zieht man Tangenten von der Bildmitte an
wird die zwischen den Tangenten und den Thei
einanderfolgender Ovale enthaltene Fläche durch
den beiden Ovalen durchgehenden Viertelskreis
stärke $k = 0$ halbirt.

ERNST KALKOWSKY. Ueber die Polarisation
von senkrecht gegen eine optische Axe
zweiaxigen Krystallplatten. ZS. f. Kryst. IX,
phys. (2) IV, 237.

Der Verfasser sucht in dieser Arbeit die
erklären, dass, im Widerspruch zu den in all
sich findenden Angaben, Schliffe senkrecht zu
Axe eines zweiaxigen Minerals unter dem Mikr
gekreuzten Nicols nicht in jeder Lage dunkel, so
immer hell erscheinen. Der Verfasser beschreib
Erscheinungen der inneren konischen Refraction
unter dem Mikroskope an senkrecht gegen eine
tenen Platten zweiaxiger Krystalle, z. B. solcher
wahrnimmt, wenn man das Licht durch eine fein
fallen lässt. Er zeigt dann, wie sich diese Ers
grössere Oeffnungen ändern, und dass der Satz
nach sich zweiaxige Krystalle gegen „grössere"
solche, die nicht durch eine kleine Oeffnung
welche sich in der Richtung einer optischen A
wie einfach brechende Medien verhalten, nur unte
nicht erfüllbaren Bedingungen gilt, nämlich nur
einfallende Licht einfarbig und vollständig parall
lichkeit ist weisses Licht, welches linear polarisir
stallplatte der genannten Art auffällt, nach dem D
dieselbe nur theilweise polarisirt, so dass durch
die Intensität nur geschwächt werden kann. Di
ist um so geringer, je dicker die Platte ist. De
schreibt schliesslich noch speciell die Erschein
senkrecht zu einer optischen Axe geschliffene Pla

Adular, Diopsid, Epidot, Aragonit unter
arisirten Lichte zeigen. *F. P.*

---

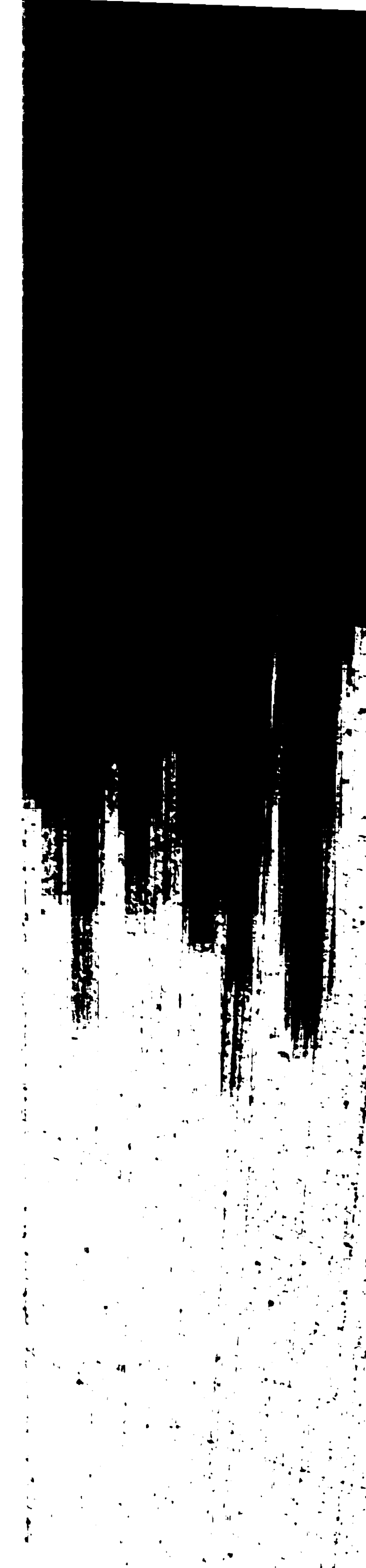
the interference-curves known as
Nature XXXI, 83-84.

d vor ihm schon Langberg, angegeben
bwechselnd helle und dunkle Ringe ge-
mogenes convergentes polarisirtes Licht-
elplatte schickt, die man erhält, wenn
optischen Axe geschnittene gleichdicke
Krystalles so aufeinanderlegt, dass die
ben Ebene, aber auf entgegengesetzten
e liegen. Der Verfasser bemerkt, dass
avart'schen Polariskops, wenn man sie
inander stellt, die Erscheinung ebenfalls
n Folge der besonderen optischen Eigen-
ind die Savart'schen Platten so gefasst,
der andern drehen kann, so lassen sich
erferenzbanden bei Aenderung des Azi-
Da im Kalkspath die optische Axe mit
einen Winkel von nahe 45° (genau
man sich Ohm'sche Platten leicht ver-
Spaltungsplatte von etwa 2 mm Dicke
npaar mit Flächen, die einen Winkel
der Axe bilden, zeigt ebenfalls Ellipsen.
L.

---

sur les franges des lames cristal-
es ou combinées. Ann. chim. phys.
IX, 121; [J. de phys. (2) IV, 33; [ZS. f.

elt, nachdem er eine historische Ueber-
den Gegenstand betreffenden Arbeiten
ung der Curven gleichen Gangunter-
ır Axe geschnittene einaxige Krystall-



platte im convergenten Lichte. Sind x, y re
dinaten in der Ebene, auf welche die Erscheinu
die sich also in der Entfernung D gleich de
weite vom Auge befindet, bezeichnet ferner
Platte, α den Winkel zwischen deren Norma
schen Axe, n' den Brechungsindex des extra
des ordinären Strahles, P den Gangunterschied
recht durch die Platte gehenden Strahlen, δ d
durch x, y bestimmte Richtung, so lautet die G
chromatischen Curven:

$$(\cos^2\alpha + \tfrac{1}{2}\sin^2\alpha)y^2 + (\cos^2\alpha - \tfrac{1}{2}\sin^2\alpha)x^2 - nD.x$$

$$= -$$

δ ist der für jede Curve constante Parameter;
Hauptschnitt des Krystalls angenommen. Die
Gleichung (in § 1) ergiebt Folgendes. Die Curve
centrische Kegelschnitte, deren Centrum auf der
im Allgemeinen ausserhalb des Gesichtsfeldes.
die Curven die bekannten Kreise, für $0 < \alpha <$
deren grosse Axe dem Hauptschnitt parallel is

$$\alpha = \operatorname{arctg}\sqrt{2} = 54°44'$$

Parabeln, für $\alpha > 54°44'$ Hyperbeln, im Gr
gleichseitige Hyperbeln mit den Asymptoten y
Quarzplatten, für welche α bezw. $= 45°$, $54°4$
war, im Na.-Lichte beobachteten Curven stimm
rechneten überein.

In § 2 behandelt der Verfasser die isochro
in 2 übereinandergelegten gleichen Platten ei
deren Hauptschnitte parallel sind, deren Axen ab
liegen, so dass die Combination sich wie eine Z
verhält. Betrachtet man nur Strahlen, welche
Plattennormale geneigt sind, so fallen die entsp
gungsrichtungen in beiden Platten zusammen,
rungen addiren sich einfach; die Gleichung der
Curven wird daher, gleiche Dicke der Platten

$$(\cos^2\alpha + \tfrac{1}{2}\sin^2\alpha)y^2 + (\cos^2\alpha - \tfrac{1}{2}\sin^2\alpha)x^2 = \frac{n^2D^2}{(n'-n)e}(\delta - P),$$

wo sich δ, P, e auf eine Platte beziehen. Die Gleichung stellt ebenfalls concentrische Curven zweiten Grades dar, deren Mittelpunkt jetzt aber mit demjenigen des Gesichtsfeldes zusammenfällt. Die Curven sind im Uebrigen für jeden Winkel α genau die gleichen, wie bei einer Platte; nur in dem Grenzfalle $\alpha = 54^\circ 44'$ treten hier parallele gerade Linien ($\parallel$ dem Hauptschnitt) statt der Parabeln auf. — Da der Verfasser nur den Gangunterschied, nicht die Intensität untersucht hat, bei deren Berechnung die Abweichung der Schwingungsrichtungen in beiden Platten von einander zu berücksichtigen wäre, so fehlt bei ihm eine ausreichende Erklärung der von ihm bemerkten, in seinen Figuren aber nicht ganz richtig dargestellten Erscheinung, dass die in der besprochenen Combination zweier Platten im homogenen Lichte sichtbaren Interferenzcurven unterbrochen, gleichsam punktirt sind, ausgenommen in der Nähe des Hauptschnitts. Aus demselben Grunde enthalten die Formeln des Verfassers keine Erklärung der von ihm beschriebenen „franges de Delezenne", d. h. derjenigen geradlinigen, zum Hauptschnitte senkrechten Interferenzstreifen, welche im Falle kleiner Winkel α besonders an denjenigen Stellen (auch im weissen Lichte) sichtbar sind, wo die Arme der 2 Kreuze, welche den primären Interferenzbildern angehören, zusammentreffen.

Im § 3 bespricht der Verfasser den Fall zweier gleicher Platten mit gekreuzten Hauptschnitten. Hier fällt für eine bestimmte Richtung die Schwingungsrichtung des ordinären Strahles in der einen mit der des extraordinären in der anderen Platte zusammen, die Verzögerungen subtrahiren sich daher und die Gleichung der isochromatischen Curven wird:

$$\sin^2\alpha(y^2 - x^2) + nD\sin 2\alpha(y - x) = \frac{n^2D^2}{(n'-n)e}\delta_1.$$

Die letzteren sind gleichseitige Hyperbeln, deren gemeinsamer Mittelpunkt die Coordinaten $x = y = -nD\operatorname{cotg}\alpha$ hat, also ausserhalb des Gesichtsfeldes liegt, wenn nicht α nahe $= 90^\circ$ ist. Diese schwach gekrümmten hyperbolischen Streifen, die auch

im weissen Lichte sichtbar sind, finden bekanntlic
schen Polariskope Anwendung.

In den Zusätzen zur eigentlichen Abhand
Verfasser erstens mit, dass es ihm gelungen
phien der Interferenzcurven im homogenen L
ten, und zwar durch Benutzung von violettem L
mittelst eines CS_2-Prismas entworfenen Spectrum
schreibt er eine Turmalinzange, welche er a
mikroskop statt der Nicols angebracht hat, u
Gesichtsfeld zu erzielen.

W. Voigt. Zur Theorie der Absorption Krystallen. Götting. Nachr. 1884, Nr. 9; Wied. bis 606†.

Die von dem Verfasser in früheren Untersu
stellten allgemeinsten absorbirenden Kräfte, welc
derabeln Körpern auf den Lichtäther als wirk
kann, werden auf dreifach symmetrische Kryst
Dabei werden die Kräfte, welche nur von der V
Volumenelementes Aether als Ganzen abhängen,
genommen, weil dieselben, wie die Untersuchung
nischen Medien gezeigt hat, in den Bedingungen
gang des Lichtes aus einem Medium ins ande
Schwierigkeit ergaben, man aber bei ihrer V
Uebereinstimmung mit der Beobachtung erhäl
fernere Annahme über die auftretenden Cons
Beobachtung zu rechtfertigen hat, gewinnen di
Kräfte dieselbe Form, wie die Energie-erhalt
fach symmetrische Krystalle. Es werden dann
für Fortpflanzungsgeschwindigkeit, Absorption u
möglichen Lichtschwingungen aufgestellt.

Die so gewonnenen Formeln sind aber noc
denn sie führen bei verschwindender Absorption
cirteres Gesetz für die Fortpflanzungsgeschwin
Fresnel'sche. Wie frühere Untersuchungen zeig

n über die in den Energie-erhal-
nden Constanten die Wirkung, jenes
pen, und zugleich die FRESNEL'sche und
der Polarisationsebene zu liefern. Es
len absorbirenden Kräften auftreten-
gen Verfügungen getroffen, — abermals
e Beobachtung zu rechtfertigen hat.
iber die Constanten, welche die FRES-
olarisationsebene ergiebt, hat analog
edien auch bei absorbirenden wenig
h, indem sich z. B. danach ergäbe,
hiebungen parallel der x-Axe, welches
ction von y, das andere Mal dieselbe
leiche Energie absorbirt; dies würde
nischen Verschiedenheit der drei Coor-
h erscheinen.
erfügung, die zu den NEUMANN'schen
nwahrscheinliches. Auf Grund der-
alisirten Formeln für einen dreifach
estellt. — Dieselben werden zunächst
ewandt. Die Gesetze der Fortpflan-
l fast mit den FRESNEL'schen identisch,
schwindigkeit entspricht auch con-
iegt die Erklärung dafür, dass bei
lie ordinäre Welle in jeder Richtung
s wird ferner das Verhalten einer
sirten Lichte untersucht. Man muss
e nachdem der Absorptionsindex der
it wachsender Neigung der Wellen-
e Axe wächst oder abnimmt. Zum
Turmalin, zu ersterem Magnesium-
geben vollständig den Inhalt der
ellten Beobachtungen wieder.
: dann zweiaxige Krystalle und stellt
und Hauptebenen die Formeln für
igkeiten und Absorptionsindices auf.



Gleicher Geschwindigkeit entspricht gleiche A
durch wird eine Beobachtung HAIDINGER's erk
ihm und Anderen fälschlich gegen die NEUMA
der Polarisationsebene geltend gemacht ist. —
optischen Axe brauchen die Absorptionsindice
sein, sodass das parallel zu ihnen austretende L
kann, was der Wirklichkeit entspricht.

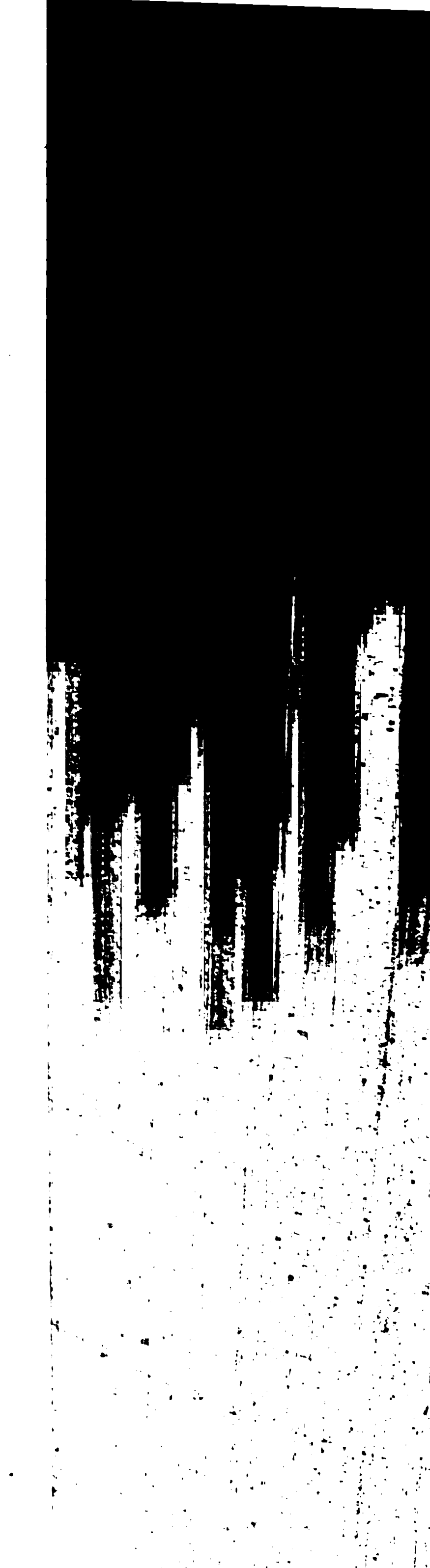
Für beliebige Richtungen werden die Forr
digkeit und Absorption nur in einer gewissen
wickelt, indem die Absorption als klein vorau
die Glieder zweiter Ordnung in Bezug auf
werden. Dadurch wird das Gesetz für die
schwindigkeiten mit dem FRESNEL'schen identisch
Discussion muss man zwischen zwei Typen
nachdem die in der Ebene der optischen A
und ihr parallel schwingende, oder die dazu n
Welle unmerklich absorbirt wird. Zu ersterem
Andalusit, zu letzterem der Epidot. Die an
gemachten Beobachtungen im divergenten Lich
Formeln in den Einzelnheiten. Es werden auch
beobachteten idiophanen Axenbilder durch Wi
ption sowie die BERTIN'schen Ringe durch m
in einer Platte eines absorbirenden Krystalls
Schluss stellt der Verfasser die Grundlagen se
zusammen.

A. GRUSINZEFF. Auflösung der Grund
Theorie der Polarisation des Lichtes
Schriften (Sapiski) der Charcow. Univers. 1882 IV.
scheinlich erst 1884 erschienen.)

Die angeführte Auflösung der bekannten
einfacher als die von F. NEUMANN (Ueber den
stallflächen etc. 1835) oder als die geometrische
Durch Einführung besonderer Hülfsgrössen wir
und Discussion der Formeln bedeutend erleic
facht. (*A. Grusinz*

ptische Eigenschaften der Platin-
ı. XIX, 419-512; 1883†. [ZS. f. Kryst. IX,

itulirt zunächst kurz die von Haidinger
itungen über das optische Verhalten der
reflectiren auf gewissen Flächen einen
ine deutlich hervortretende Färbung be-
birt ist.
ich die Aufgabe, zu untersuchen, ob
Lichtstrahlen im Krystall mit solcher
dass darin die Erklärung des eigen-
er Körper zu sehen ist. Es zeigt sich
den Krystallen durchgelassene Licht
ur Farbe des Metallglanzes gefärbt ist.
st unabhängig von der Polarisations-
enen Lichtes, was in Verbindung mit
eflectirte Metallglanz eine ausgeprägte
t, darauf hinweist, dass ausser der
gewisse Strahlen auch noch eine all-
ere Strahlengattungen besteht.
frei zu machen, untersucht der Ver-
r geringen Dicken, die dadurch er-
örper aus wässriger Lösung zwischen
ton'sche Farben zeigen, auskrystalli-
wurden mit Hülfe eines Mikroskops
Lichte untersucht, und zwar solche
Yttrium-Platincyanür und Lithium-
etzteren beiden traten vier in Bezug
on deutlich unterschiedene Krystall-
das durchgelassene und metallisch
r Strenge, aber doch beinah comple-
r für eine gewisse Polarisationsrich-
hles metallisch reflectirt und absor-
t zu jener Richtung polarisirte Licht
angewandten Dünne nicht absorbirt



Um zu entscheiden, ob die Verschiedenhei
vier Krystallarten desselben Materials nur du
dene Dicke zu erklären sei oder ob es wirl
schiedene Substanzen seien, wurden die Brechu
Hülfe der Interferenzen im durchgehenden Lic
statten die Differenz der Brechungsexponent
und im reflectirten Lichte durch die NEWTON'
selben geben die absoluten Werthe der Bre
bestimmt. Dabei muss man die Dicke der
Die Beobachtungen stimmen untereinander, we
dass die Krystalle den Raum zwischen den a
platten ganz ausfüllen oder wenigstens ihre D
schenraum proportional ist. Letztere Annahme
von Beobachtungen und aus Ueberlegungsg
wiesen.

Es ergeben sich so für die vier Krystalla
Brechungsexponenten, die Differenz zwischen
lichen und ausserordentlichen Strahles ist bei
der des letzteren wächst rapide mit abnehme

Die Erklärung der Verschiedenheit der
schaften der Krystallsorten kann entweder in ei
Orientirung der Krystallindividuen oder in ei
Molecularconstitution oder chemischen Zusamm
werden. Diesen Punkt konnten die Versuche
scheiden.

G. BASSO. **Sur la réflexion cristalline.**
bis 26. 1883†; [J. de phys. (2) III, 558-560.

Der Verfasser prüft die Gültigkeit der vo
gestellten neuen Formeln für die Reflexion des
durchsichtigen Krystall durch Beobachtungen
des von einer Kalkspathfläche reflectirten Li
meter diente das BUNSEN'sche Fettfleckphotom
einstimmung zwischen der Theorie und der
mangelhaft.

Nach Ansicht des Referenten ist die Ano

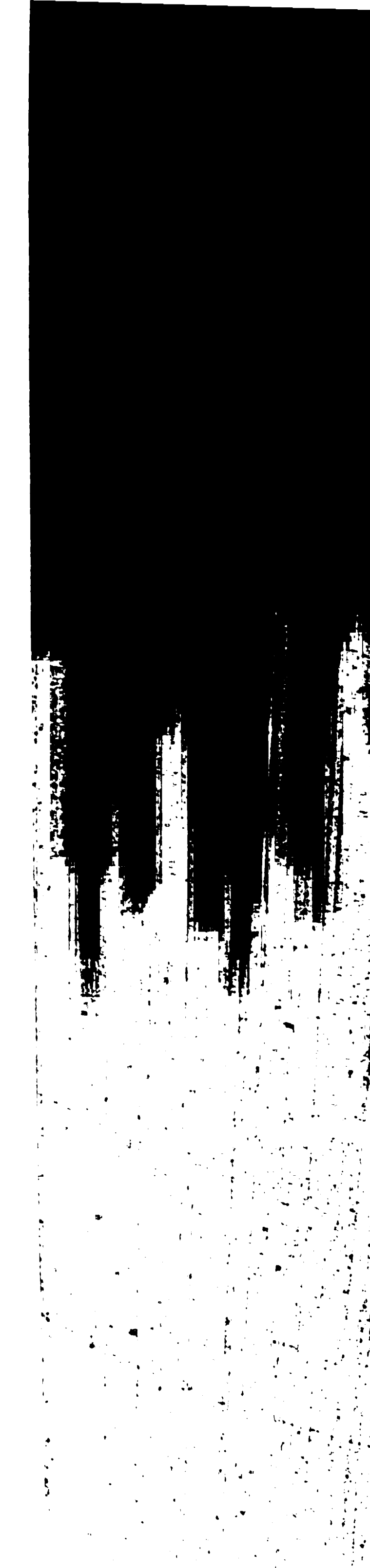
indem sie nicht mit Strenge die Inten-
[q]uelle zu berechnen erlaubt. Der Ver-
Annahme, dass eine erleuchtete matte
[L]ichtquelle selbst verhalte, worüber erst
[...]n wären. *Dr.*

[...]spersion des Quarzes. Wied. Ann.
XV, 171-172.

[...]chtungen von Soret und Sarasin über
[...]ionsebene im Quarz, sowie die Beob-
die Dispersion des Quarzes mit den
[a]ufgestellten Formeln verglichen. Die-
[v]einfacht, dass zur Berechnung der
[v]erfügbar bleiben und unter Zugrunde-
je drei zur Berechnung der Disper-
[a]usserordentlichen Strahles. Die gute
[...] den berechneten und beobachteten
[...]keit der vereinfachenden Annahmen.
[...]der Verfasser die numerischen Werthe
ihrer physikalischen Bedeutung, die
[...]sitzen. *Dr.*

[...]ouvelle détermination des carac-
Christianite et de la Phillipsite.
[...]ns. VIII, 73†.

[...]it und Philipsit mit dem Harmotom
unterscheiden sie sich von diesem
[...]en Eigenschaften; so ist z. B. bei den
[...]e stumpfe, beim Harmotom die spitze
[Sy]mmetrieebene, und auch die Lage der
Letztere, sowie die Grösse des Axen-
[C]hristianit und Phillipsit sehr schwan-
[...]ine grosse Anzahl von Bestimmungen
[...]edener Fundorte mit. *F. P.*



A. des Cloizeaux. Note sur l'existence optiques écartés dans les cristaux de
Atti R. Acc. dei Lincei Trans. VIII, 77†.

Die Frage, ob die Krystalle des Gismo quadratische Octaeder sind, konnte durch Win her nicht entschieden werden. Der Verfasser des Bertrand'schen Mikroskopes gefunden, da optisch zweiaxig ist. Die Krystalle sind aus vom Winkel 90° 30′ zusammengesetzt; ob dies bisch oder monoklin sind, konnte der Verfasser entscheiden.

E. Bertrand. Optische Eigenschaften der Nephelingruppe. Bull. soc. min. V, 14
Kryst. IX, 320.

Nephelin, Pseudonephelin, Elaeolith und gativ einaxig, Davyn, Cavolinit und Mikrosom beim Davyn sind die Brechungscoeff. für gelbes $\varepsilon = 1{,}519$ (nach des Cloizeaux).

E. Bertrand. Ueber optische Anomal Unterscheidung von normaler Doppel
Bull. soc. min. V, 3-7†. 1882; [ZS. f. Kryst. IX,

Vollständiger Titel: „Sur les différences ent tiques des corps cristallisés biréfringents, et cel senter les corps monoréfringents, après qu'ils des retraits, compressions, dilatations ou toute au

Der Verfasser meint, man könne die urspr durch Spannungen etc. doppeltbrechend gewor wirklichen doppeltbrechenden Krystallen dadu dass erstere nie in ihrer ganzen Ausdehnung Verhalten zeigen, und dass sich ihre optisc beim Zerbrechen ändern. — Diese Behauptu Verfasser aufstellt, um seine und Mallard's optisch anomalen sogenannten pseudoregulären schen und pseudohexagonalen Krystalle zu vert

schen Studien am Granat", N. Jahrb. ausführlich kritisirt worden.

F. P.

---

propriétés optiques des mélanges hes et sur les anomalies optiques
:. min. III, 3-20. 1880†; [ZS. f. Kryst. IX. 1881, II, 153.

einer früheren Arbeit eine Theorie n Constanten isomopher Mischungen setzenden Bestandtheile zu berechnen. X, 1876). MALLARD nimmt an, dass bei den Lichtschwingungen erregten tanten aus denjenigen sind, welche nenten herrühren. Man würde seine sprechen können: In einem Misch- è eines jeden isomorphen Bestand- so, als wenn sie allein vorhanden sich für die Hauptlichtgeschwindig- n") A, B, C eines rhombischen

$$= u_1 a_1^2 + u_2 a_2^2$$
$$= u_1 b_1^2 + u_2 b_2^2$$
$$= u_1 c_1^2 + u_2 c_2^2,$$

in die Richtungen von A, B, C fal- beiden Bestandtheile, $100 u_1$, $100 u_2$ rselben in 100 Mol. der Mischung

en, wendet der Verfasser diese For- hnung des optischen Axenwinkels nsulfat und Ammoniumsulfat, wofür orliegen. Er bemerkt aber im Vor- einstimmung zu erwarten ist, erstens n der Rechnung zu Grunde gelegten reinen Substanzen schon einen chneten Axenwinkel habe, zweitens



weil die Messungen selbst kaum eine Genauigk
hätten; der Verfasser schätzt die aus beiden U
zu erwartenden Abweichungen auf 5° für
winkel. — Die zur Berechnung benutzten We
$\frac{1}{c}$ für rothes Licht sind:

für Kaliumsulfat 1,49144, 1,4928, 1
für Ammoniumsulfat 1,5209, 1,5303

Beim Kaliumsulfat ist die optische Axeneb
fläche (010) und die (positive) spitze Mittellini
(001), beim Ammoniumsulfat dagegen die Axe
die (positive) spitze Mittellinie normal zu (010).
muss daher, wenn man vom H_2SO_4 ausgeht,
Gehalt an $(NH_4)_2SO_4$ der Axenwinkel erst zu
Moleküle $(NH_4)_2SO_4$ auf 100 der Mischung g
so dass beide optische Axen mit der Normale z
fallen, und darauf in der Ebene (001) von (
er für $100u_n = 66{,}155$ Mol. $(NH_4)_2SO_4$ gleich
also abermals einaxig wird; bei weiter zuneh
$(NH_4)_2SO_4$ muss der Axenwinkel sich in der E
öffnen.

Die Beobachtungen Wyrouboff's erstreck
einer Mischung mit $100u_n = 34{,}5$ und ergeb
gefähr für $100u_n = 23{,}3$; der Verlauf der Ersc
Ganzen befriedigend mit der Theorie überein.
der Verfasser nicht die berechneten Axenwink
Werthe von $100u_n$, welche den beobachteten
sprechen müssten; dieselben weichen von
Werthen $100u_n$ im Maximum um $-2{,}18$ ab un
recht gut mit ihnen überein.

Wyrouboff hat auch die Axenwinkel
von K_2SO_4 und K_2CrO_4 beobachtet. Mallar
entsprechenden berechneten Axenwinkel mit;
sind hier ziemlich gross (in einem Falle 7°12

doch ist dies auch durch die grosse Unsicherheit der zur Berechnung benutzten Indices des K_2CrO_4 erklärlich.

Der Verfasser erwähnt, dass die Formeln von DUFET, welcher denselben Ansatz für die Brechungsindices macht, wie MALLARD für die Quadrate der Hauptlichtgeschwindigkeiten, zu fast genau denselben Resultaten führen. Dies zeigt auch eine Zusammenstellung der nach beiden Theorien berechneten und der von DUFET beobachteten Brechungscoefficienten von Mischkrystallen von Nickel- nnd Magnesiumsulfat; die Uebereinstimmung mit den Beobachtungen ist hierbei recht gut. —

Der Verfasser zieht aus den mitgetheilten Resultaten den Schluss, dass sich in den Krystallen isomorpher Mischungen die Krystallgerüste (réseaux) der Bestandtheile nebeneinanderlagern, ohne sich gegenseitig zu beeinflussen; er betrachtet dieses Ergebniss als wesentliche Bestätigung seiner Ansicht über die Ursache der optischen Anomalien, welche er bekanntlich durch die Annahme einer mehr oder weniger innigen Durchdringung bezw. Aneinanderlagerung von verschieden orientirten Krystallindividuen niederer Symmetrie, deren Aggregat dann scheinbar höhere Symmetrie besitzt, erklärt. Hiergegen ist aber zu bemerken, dass diese Schlussfolgerung MALLARD's oder wenigstens ihre Nutzanwendung auf die Frage der Anomalien in Widerspruch steht zu der Hypothese, welche er selbst seiner Theorie der optischen Eigenschaften der isomorphen Mischungen zu Grunde gelegt hat, dass sich nämlich in diesen Mischungen die elastischen Kräfte einfach addiren; denn letzteres ist offenbar nicht möglich, wenn die Mischkrystalle aus kleinen Krystallindividuen der isomorphen Componenten, die doch jedenfalls gegen die Wirkungssphäre der Moleküle sehr gross sein müssten, aufgebaut wären. — Hinsichtlich der weiteren Erörterungen des Verfassers über Frage der optischen Anomalien sei auf eines pätere Abhandlung desselben hingewiesen, über welche im Jahrgang 1886 dieser Bericht referirt werden wird. *F. P.*

G. Wyrouboff. Sur la dispersion tourna substances orthorhombiques. Bull. soc. mi f. Kryst. IX, 591; [N. Jahrb. f. Mineral. 1884, I XLVI, 381.

Die Erscheinung der gekreuzten Disper Krystalle, welche Mallard beim Prehnit durch e verschieden orientirter Lamellen zu erklären su fasser an isomorphen Mischungen der beiden S an solchen von $NaNH_4SO_4+2H_2O$ und $NaNH_4$ achtet. Die isomorphen Componenten besitzen zu einander senkrechte optische Axenebenen, meint die Mallard'sche Erklärung des anomal haltens der Mischkrystalle (variable Lage de Grösse des Axenwinkels, unvollständige Auslö theilung und gekreuzte Dispersion) auch hier an nur mit dem Unterschied, dass im ersten Falle, der reinen Salze keine pseudohexagonale Sy die übereinandergelagerten Lamellen sich unte als solchen von 60° kreuzen müssen.

G. Wyrouboff. Sur les phénomènes opt sulfate de plomb. Bull. soc. min. VII, 4 826; [ZS. f. Kryst. XI, 204.

— — Sur les propriétés optiques du carbonate de guanidine. Bull. soc. min. VIII, 826; [ZS. f. Kryst. XI, 635.

Der Verfasser hat mehrere der Substanze cularpolarisirend aufgeführt werden, darauf hi von den beiden Classen von Krystallen mit D die er in seiner Arbeit über das Strychninsul hat, sie angehören. Die untersuchten Krysta sulfat (PbS_2O_6, $4H_2O$) erwiesen sich als au Sectoren zusammengesetzt, welche optisch 2-ax Axenwinkel und verschiedener Lage der Axen im monochromatischen Licht bei keinem Azi

löschten; das Bleihyposulfat ist daher der Classe der Substanzen mit secundärem, durch lamellaren Aufbau zu erklärendem Drehungsvermögen hinzuzurechnen. Schwer erklärlich vom Standpunkte des Verfassers aus erscheint dann jedoch die von ihm selbst hervorgehobene Thatsache, dass sehr dünne Krystalltafeln oft die normale Interferenzfigur optisch einaxiger Substanzen zeigten.

Am Benzil und Guanidincarbonat hat der Verfasser ganz ähnliches optisches Verhalten constatirt, wie am Strychninsulfat und PbS_2O_6, $4H_2O$, und meint daher auch diese Substanzen aus der Classe der eigentlich circularpolarisirenden streichen zu müssen. Die Beobachtung, dass das Benzil noch im erweichten Zustande bei einer seinem Schmelzpunkte nahen Temperatur die optisch zweiaxigen Sectoren zeigte, führt er als Beweis gegen die Hypothese von C. Klein und Klocke an, wonach jene optische Anomalie inneren Spannungen zuzuschreiben wäre. *F. P.*

G. Wyrouboff. Sur les phénomènes optiques du sulfate de strychnine. Bull. soc. min. VII, 10-20†; [Beibl. VIII, 391; [ZS. f. Kryst. XI, 201.

Unter den circularpolarisirenden Körpern nahm bisher das Strychninsulfat (mit $6H_2O$) eine ausgezeichnete Stellung ein, insofern es sowohl im krystallisirten als auch im gelösten Zustande Drehungsvermögen besitzen sollte. Der Verfasser hat nun die (scheinbar quadratischen) Krystalle dieser Substanz einer genaueren Prüfung unterzogen. Sie unterscheiden sich schon dadurch von eigentlichen circularpolarisirenden, dass sie auch im monochromatischen Licht bei keiner Stellung des Analysators vollständig auslöschen. Dünne Blättchen zeigten nun eine Theilung in 4 Felder, welche sich in convergenten Licht deutlich als optisch zweiaxig erwiesen. Ausserdem kamen aber auch Krystalle von anderem Typus vor, welche die normale Erscheinung einaxiger Krystalle darboten. Der Verfasser hält daher das Strychninsulfat mit $6H_2O$ für dimorph, nämlich quadratisch und monoklin. Die scheinbar circularpolarisirenden Krystalle sind

nach seiner Ansicht aus gekreuzt liegenden mon
aufgebaut; hierdurch erkläre sich das erwähn
dünnen Blättchen und die scheinbare Circula
dicken Platten. Der Verfasser sieht seine E
stätigung der Mallard'schen Theorie der Circul
meint aber, man müsse 2 Classen von Krystall
vermögen unterscheiden: solche, bei welchen
aus Lamellen direct nachweisen kann und
nicht vollständig circularpolarisiren und alle Ueb
dem zweiaxigen und einaxigen Interferenzbild ze
welche, wie der Quarz, vollständig homogen ers
ersten Classe gehören ausser dem Strychninsul
die Gemische der Seignettesalze, Natrium- und
und -Chromat etc.

Der Verfasser erwähnt in seiner Arbeit
Strychninsulfat beim Erwärmen unter Abgabe
Structuränderung (erkennbar an stark doppeltbre
erleidet, welche durch Wasseraufnahme aus der
gängig gemacht wird. Ein ähnliches Verhalten
ninseleniat.

H. Böklen. Ueber den Amethyst. N. J
I, 62-73†; [ZS. f. Kryst. IX, 204-206.

Der Verfasser liefert eine ausführliche,
erläuterte Beschreibung des optischen Verhalte
untersuchten, senkrecht zur Hauptaxe geschni
platte. Er unterscheidet an derselben 3 Partie
lilafarbige, eigentliche „Amethystpartie", *B.* di
lagernden „Quarzpartien", *C.* die „rhomboëdr
Die Stellen *B* zeigen das normale Verhalten
zwar sind sie theils links-, theils rechtsdrehen
zeigen die Interferenzfigur gewöhnlicher einaxig
das vollständige schwarze Kreuz; die „Amethy
ist aus 3 unter 120° zusammenstossenden System
die abwechselnd links- und rechtsdrehend sind,
Weise zusammengesetzt. In Bezug auf diese La

Verfasser die Ansicht Brewster's, dass ihre Ebenen der Hauptaxe parallel seien, während dieselben nach Des-Cloiseaux parallel den Rhombenflächen *s* sein sollen. Der Verfasser schliesst sich der Ansicht Reusch's an, wonach diese Lamellen sich aus einer parallel der Achse abwechselnd in dem einen und im anderen Sinne strömenden Lösung abgeschieden und hierdurch das verschiedene optische Drehungsvermögen erlangt hätten, während die „rhomboëdrischen Partien" beweisen sollen, dass der Quarz eigentlich, d. h. aus vollkommen ruhender Flüssigkeit krystallisirt, kein Drehungsvermögen besitze; die „Quarzpartien" wären danach in Strömen von constanter Richtung gebildet. — Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, dass diese Hypothese nicht nur äusserst unwahrscheinlich ist, sondern dass ihr auch jede thatsächliche Grundlage fehlt. *F. P.*

A. des Cloizeaux. Note sur les constantes optiques de la crocoise. Bull. soc. min. V, 103-105. 1882†; [ZS. f. Kryst. IX, 319; [N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 325.

— — Note sur les propriétés optiques de la Hübnérite de Nevada et de l'orpiment. Bull. soc. min. V, 105-109. 1882†; [ZS. f. Kryst. IX, 320; [N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 14.

Am Krokoït hat der Verfasser constatiren können, dass die Axenebene die Symmetrieebene, die spitze Mittellinie (für weisses Licht) um 5°30′ gegen die Vertikalkante *m/m* geneigt ist, der Axenwinkel in Oel für Gelb oder Roth ca. 97° beträgt, und starke geneigte Dispersion vorhanden ist. Der mittlere Brechungsindex wurde durch eine Prismenbeobachtung = 2,42 für Na-Licht gefunden. — Am Hübnerit und Auripigment sind noch keine genauen Messungen des optischen Axenwinkels gelungen. *F. P.*

V. von Zepharovich. Ueber Brookit, Wulfenit und Skolezit. ZS. f. Kryst. VIII, 577-592†.

Der Verfasser hat an besonders grossen Brookitkrystallen aus Tirol, welche er erst krystallographisch beschreibt, sowie

an kleineren von TREMADOC den optischen Axenwinkel für verschiedene Farben gemessen, z. Th. unter Benutzung eines STEINHEIL-schen Spectroskops. Es ergab sich, dass der Brookit für Licht von der Wellenlänge 555 . 10^{-6} mm optisch einaxig ist, während die Ebene der optischen Axen für grössere Wellenlängen parallel (001), für kleinere || (010) ist. Die Beobachtungen erstreckten sich auf das Intervall zwischen den Linien *B* und *F*; für die Grenzen desselben beträgt der scheinbare Axenwinkel bereits ca. 58° in der Ebene (001) bezw. 70° in der Ebene (010), die Dispersion der optischen Axen ist also ausserordentlich stark.

Die Mittheilungen über Wulfenit und Skolezit sind rein krystallographischer Natur. *F. P.*

A. FRANZENAU. Krystallographische und optische Untersuchungen am Amphibol des Aranyer Berges. ZS. f. Kryst. VIII, 568-576†; [N. Jahrb. f. Min. 1885, I, 17.

In den vom Verfasser untersuchten sehr formenreichen kleinen Amphibolkrystallen war die optische Axenebene die Symmetrieebene, die spitze Mittellinie gegen die Verticalaxe unter 37° 12′ geneigt, der Axenwinkel $2E$ in Luft = 67° 37′ für Gelb, die Dispersion $\varrho > v$ und der Pleochroismus sehr schwach.

F. P.

A. DES CLOIZEAUX. Ueber optische Anomalien des Prehnits. Bull. soc. min. V, 58-60, 125-130. 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 315-317.

Während die meisten Prehnite einen grossen optischen Axenwinkel (in der Ebene (010)) und keine merkliche Dispersion der optischen Axen besitzen, zeigt nach dem Verfasser der Prehnit von Farmington in Connecticut ein ganz eigenthümliches Verhalten. Eine Spaltungsplatte (parallel (001)) ist zusammengesetzt aus zwei von den Prismenflächen ausgehenden Stücken, welche einen ziemlich grossen Axenwinkel in Ebenen, die mit der Normalen von (010) Winkel von 0° bis 23° bilden, und starke gekreuzte Dispersion neben der ebenfalls beträchtlichen gewöhnlichen zeigen,

und aus einem mittleren von (100) ausgehenden Keile, in welchem verschiedene Lagen der Axenebene (theils parallel, theils senkrecht zu (010)) und Grössen des Axenwinkels, sowie verschiedene Dispersion nebeneinander vorkommen. Aehnliche Zusammensetzung aus Sectoren mit verschiedenen Axenwinkeln und variabeler Lage der Axenebene beobachtete der Verfasser an Prehniten von einigen anderen Fundorten. Fast alle diese Prehnite zeigen feine Zwillingslamellen (nach (110)). Der Verfasser glaubt an der Annahme festhalten zu müssen, dass der Prehnit rhombisch sei, und meint, die feinen Lamellen, welche die Krystalle durchziehen, seien die Ursache der optischen Anomalien.

F. P.

E. MALLARD. Ueber die optischen Anomalien des Prehnits. Bull. soc. min. V, 195-213. 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 587-589.

Der Verfsser zeigt, wie man auf Grund einer von ihm in einer früheren Abhandlung (Bull. Soc. Min. IV, p. 71) entwickelten Theorie die optischen Anomalien, welche z. B. die Prehnite von FARMINGTON darbieten, (vergl. das vorhergehende Referat.) durch die Annahme erklären kann, dass die Prehnitkrystalle aus übereinandergelagerten abwechselnd positiven und negativen Lamellen bestehen; positiv oder negativ nennt er die Lamellen, je nachdem die erste oder zweite Mittellinie senkrecht zur Fläche steht. Zur Erklärung der optischen Erscheinungen in den seitlichen, schief gestreiften Theilen jener Prehnitkrystalle nimmt der Verfasser vier verschieden orientirte Lamellensysteme an.

F. P.

E. BERTRAND. Optische Eigenschaften des Rhodizits. Bull. soc. min. V, 31-32, 72-74. 1882; ZS. f. Kryst. IX, 315.

Die Rhodizitkrystalle sind scheinbar Combinationen des regulären Rhombendodekaëders und Tetraëders, erweisen sich aber als zusammengesetzt aus mehreren doppelt brechenden Theilen mit grossem Axenwinkel. In einem solchen Theile weicht die erste Mittellinie ca. 10° von der Normale zur Dode-

kaëderfläche ab, und die optische Axenebene
kürzeren Diagonale der letzteren. Der Verfas
Krystalle in ähnlicher Weise, wie MALLARD die
zusammengesetzt aus 12 Einzelindividuen, welc
monoklinen Systeme angehören.

A. BEN SAUDE. Ueber doppeltbrech
krystalle. N. Jahrb. f. Min. 1883, I, 165-67†; [

Der Verfasser hat beobachtet, dass kleine
wie sie sich z. B. durch Verdunsten von conce
Glastafel ausgebreiteter Lösung bei gewöhnl
bilden, sich häufig als doppeltbrechend erweis
art, dass sie beim Hindurchsehen durch eine W
Sectoren zerfallen, welche durch isophane Str
Diagonalen von einander getrennt sind. Dies
parallel und senkrecht zu den Würfelkanten a
auch doppeltbrechende mit einfach brechenden Z
den Würfelkanten verlaufen, und bisweilen
Würfelfläche einfach brechend. Doppelt- und
Krystalle bilden sich nebeneinander unter den
den. — Das beschriebene optische Verhalten,
Verfasser an Analcimwürfeln beobachteten gleic
Dimorphismus des Steinsalzes und Zwillingsbild
durch gestörte Molecularstructur (also wohl be
tion entstandene Spannungen) zu erklären.
dieser Ansicht führt der Verfasser die fast völ
mung der besprochenen Erscheinungen mit denj
parallel einer Würfelfläche aus gegossenen G
schnittene Platten darbieten.

A. BEN SAUDE. Note über die Ursach
brechung einiger Krystalle von Steinsal
[Beibl. VIII, 390; Bull. soc. min. VI, 260-264.

Wie schon früher beim Steinsalz, so hat
bei schnell auskrystallirtem Sylvin anomale

polarisirte Licht beobachtet. Dieselbe tritt auch auf bei Sylvinkrystallen, die sich aus gelatinöser Lösung oder nach Zusatz von Alkohol ausscheiden; Gemische von KCl und NaCl zeigen auch bei langsamem Auskrystallisiren häufig Doppelbrechung. In allen Fällen glaubt der Verfasser, dass letztere von Sprüngen und anderen Unregelmässigkeiten in der Ausbildung der Krystalle herrühre. *F. P.*

E. MALLARD. Ueber den Einfluss der Wärme auf den Heulandit. [ZS. f. Kryst. IX, 590-591; Bull. soc. min. 1882, V, 255-260, 336.

Spaltungsplatten von Heulandit zeigen in der Regel eine Zusammensetzung aus vier Sectoren, in welchen zwar die erste Mittellinie immer senkrecht zur Spaltungsfläche steht, aber die Lage der Axenebene und Grösse des Axenwinkels in gewissen Grenzen variiren. DES CLOIZEAUX beobachtete, dass beim Erwärmen die optischen Axen sich nähern und schliesslich in einer zur ursprünglichen senkrechten Ebene wieder auseinandertreten. Der Verfasser untersuchte nun die beim Erhitzen bis auf 150° eintretenden Veränderungen im parallelen Licht und fand, dass dieselben nur sehr allmählich eintreten und wieder verschwinden, wenn der Krystall nach dem Erhitzen der freien Luft ausgesetzt wird, dagegen bestehen bleiben, wenn er in Canadabalsam eingekittet wird; beim Eintauchen der Platte in Wasser findet die Rückkehr zum ursprünglichen Zustande sehr rasch statt. Der Verfasser schliesst hieraus in Verbindung mit der Entdeckung DAMOUR's, wonach der Heulandit bei Erwärmung bis zu 180° 3 Mol. Wasser verliert, welche er in feuchter Luft wieder aufnimmt, dass die optischen Veränderungen des Heulandits nicht durch die Erwärmung an sich, sondern durch den dabei eintretenden Wasserverlust verursacht werden. Aehnliche Erscheinungen zeigen nach dem Verfasser Beaumontit, Brewsterit, Chabasit und Stilbit. — (Analoge Beobachtungen hat später W. KLEIN mitgetheilt; vergl. das folgende Referat.) *F. P.*

W. Klein. Beiträge zur Kenntniss der op rungen in Krystallen unter dem Einflu mung. ZS. f. Kryst. IX, 38-72†; [Beibl. VIII, 5 fluss einseitiger und gleichmässiger Erwärmung das optische Verhalten derselben"); [J. de phys. (f. Min. 1885 I Ref. 175-178; [J. chem. soc. XLVI

Die Abhandlung des Verfassers besteht a in deren erstem hauptsächlich die Wirkung ein mung auf senkrecht zur optischen Axe bezw. geschnittene Platten verschiedener ein- und zw untersucht wird, während sich der zweite m Veränderungen beschäftigt, welche Spaltungsblä landit, Brewsterit und Beaumontit bei gleichm wärmung erleiden. Die Beobachtungen wurden m schen Polarisationsmikroskop (mit drehbarem u tungen verschiebbarem Objecttisch) ausgeführt; wärmung wurde durch Auflegen eines Kupferpl an einem am anderen Ende durch eine Flamme befestigt war, oder eines vorher erhitzten Eisenst Der Verfasser hat die Aenderung der Interferen einseitige Erwärmung an den einaxigen Krystall Apophyllit, Zirkon und Kalkspath beobachtet un das schwarze Kreuz in eine Hyperbel übergeh die Ringe innerhalb der Hyperbeläste erweitern engern; die Hauptaxe der dunklen Hyperbel f tiven Krystallen in diejenige Richtung, in we zugeführt wird, bei den negativen ist sie senkre so dass das Verhalten bei einseitiger Erwärn scheidung positiver und negativer Krystalle die lich wie nach Moigno und Soleil das Verhalte Druck). Bei dem zweiaxigen Cordierit und T der Verfasser ein ganz analoges Verhalten. — verschwanden stets wieder beim Abkühlen der

Da die beschriebenen Erscheinungen gro mit denjenigen haben, welche man an senkre Axe bezw. ersten Mittellinie geschnittenen Platt

tung eines Viertelundulationsglimmerblättchens erhält (— jedoch mit dem vom Verfasser nicht hervorgehobenen wesentlichen Unterschiede, dass bei letzteren keine dunkeln Hyperbeln auftreten —), so meint der Verfasser die ersteren dadurch erklären zu können, dass die oberste Schicht der Krystallplatte in Folge der durch die einseitige Erwärmung hervorgerufenen Spannung wie ein $\frac{1}{4}\lambda$-Glimmerblättchen wirke. Diese Erklärung ist aber wohl schon deshalb unzulässig, weil die durch einseitige Erwärmung bewirkten Spannungen stets ungleichförmig vertheilt sind; ferner spricht gegen sie die vom Verfasser erwähnte Thatsache, dass die Erscheinungen ebenso auftraten, wenn die Metallplatte seitlich an die Krystallplatten gelegt wurde.

Beim Cordierit hat der Verfasser auch die Aenderung des Axenwinkels bei gleichmässiger Erwärmung beobachtet und gefunden, dass der letztere nahezu proportional mit der Temperatur zunimmt. Beim Heulandit nimmt der Axenwinkel bei Erwärmung bis auf 150° zunächst bis 0 ab und öffnet sich zuletzt in einer zur ursprünglichen Axenebene senkrechten Ebene; der Verfasser stellte fest, dass diese Aenderung hauptsächlich von dem Wasserverluste des Heulandits beim Erhitzen abhängt, was schon früher MALLARD bemerkt hatte. Die durch gleichmässige Erwärmung am Brewsterit und Beaumontit hervorgebrachten optischen Aenderungen bestehen in einer starken Drehung der Axenebene und einer geringen Aenderung des Axenwinkels und hängen nach den Versuchen des Verfassers nicht wesentlich vom Wasserverluste ab. Beim Beaumontit sind die genannten Aenderungen für verschiedene Farben sehr verschieden.

F. P.

H. FÖRSTNER. Ueber künstliche physikalische Veränderungen der Feldspäthe von Pantelleria. ZS. f. Kryst. IX, 333-352†.

Der Verfasser hat nachgewiesen, dass die meisten Plagioklase von der Insel Pantelleria in höheren Temperaturen ihren asymmetrischen Charakter völlig verlieren.

Die Beobachtungen in parallelem Licht wurden mittelst eines

Mikroskopes mit Gebläsevorrichtung nach L
struction ausgeführt; es konnten Temperature
gewandt werden. Der optische Axenwinkel i
mit Hülfe des gewöhnlichen Apparates beoba
winkel nahmen beim Erhitzen ab und erreich
kühlung wieder ihre ursprüngliche Grösse. Die
welche bei mässiger Erhitzung in Folge de
verschwanden, traten nach der Abkühlung ebe
doch oft in etwas veränderter Anordnung. B
klas beobachtete der Verfasser das nahezu umg
derselbe erfuhr zwar bei der Erwärmung k
wurde aber bei der Wiederabkühlung asymm
Plagioklasstreifung und eine Auslöschungssc
Die so veränderten Platten verhielten sich
zu dem Natron-Orthoklase im Verhältniss der
den Plagioklases. Der Verfasser giebt in e
vollständige Uebersicht über den Zusammenha
und des bei verschiedenen Temperaturen künstli
optischen Verhaltens der Pantellerischen Feld
lich des Mikroklinalbits von Pantelleria ist er
derselbe bei seiner Bildung monosymmetrisch
analoge Verhältnisse darbiete, wie nach C. I
Schliesslich bemerkt der Verfasser noch, dass
sei, in Natron-Orthoklas durch einseitigen Dru
Zwillingslamellen zu erzeugen.

E. Mallard. Ueber den Einfluss der
optischen Eigenschaften des Boracits
und anderer krystallisirter Substanzen
398-405†; Bull. soc. min. 1882, V, 144-159, 21
bis 129.

Der Verfasser hat am Boracit die schon v
stellten Versuche wiederholt und gefunden, da
ca. 300° einfach brechend wird, nach der Abkü
die ursprüngliche Structur zeigt, ausser nach st

wo dann die Grenzen der Felder verändert erscheinen und neue Zwillingsstreifen auftreten.

In dem dritten Aufsatze (Bull. soc. min. VI, 122-29) theilt der Verfasser eine Untersuchung über die Frage mit, ob die Umwandlung des Boracits mit einer Wärmewirkung verbunden sei. Er hat gefunden, dass bei der Umwandlung des rhombischen Boracits in regulären, welche bei 265° stattfindet, Wärme absorbirt wird, und zwar 4,77 Calorien. Die specifische Wärme des Boracits zeigt ein sehr rasches Wachsthum zwischen 252° und 277°.

Sehr merkwürdige Veränderungen erleidet nach dem Verfasser beim Erhitzen das optische Verhalten des Kaliumsulfats. Dasselbe ist bei gewöhnlicher Temperatur positiv zweiaxig, und die erste Mittellinie fällt in die Verticalaxe; beim Erwärmen wächst der Axenwinkel, so dass die Makrodiagonale erste Mittellinie wird; bei 380° vereinigen sich die Axen in der Makrodiagonale und der Krystall wird negativ einaxig, jedoch successive für die verschiedenen Farben. Bei fortgesetzter Température steigerung gehen die Axen in der Basis auseinander, bis sie bei 490° in der Brachydiagonale wieder zusammenfallen, sodass der Krystall dann positiv einaxig wird, aber wieder nicht gleichzeitig für alle Farben. Jenseits dieser Temperatur öffnet sich der Axenwinkel in (010), die Verticalaxe ist erst zweite, dann erste Mittellinie; endlich tritt zwischen 600° und 650° eine plötzliche Veränderung ein, indem der Krystall negativ einaxig mit der Verticalaxe als optischer Axe wird, und gleichzeitig die Doppelbrechung beträchtlich zunimmt. Bei der letzteren Temperatur findet demnach eine Umwandlung in eine dimorphe hexagonale Modification statt. — Bei starkem Erhitzen zerspringen die Kaliumsulfatkrystalle; die Bruchstücke zeigen sich aber nach dem Erkalten nur insofern verändert, als sich die schon vorher vorhandenen Zwillingslamellen vermehrt haben.

Der Verfasser glaubt einen wesentlichen Unterschied zwischen den von ihm gefundenen Fällen der Dimorphie und den schon bekannten des Schwefels, Salpeters und Aragonits darin zu finden, dass letztere Substanzen noch unterhalb der Umwandlungstemperatur in labilem Zustande in der höheren Temperaturen ent-

sprechenden Modification bestehen können. —
Zwillingslamellen durch Erhitzung beobachtete d
am Perowskit, Witherit und Milarit; die Ver
anomaler Partien in normale beim Chrysoberyll
falls durch Aenderung hypothetischer Zwillingsbil
wandelt sich durch Glühen in Wurtzit um, w
Axe jeder Wurtzitpartie parallel einer trigonalen
ist; der Verfasser kommt hierdurch zu der A
Zinkblendekrystalle aus submikroskopischen Zw
von Wurtzit zusammengesetzt seien, die aber
Temperatur unregelmässig gelagert seien, so d
brechung bemerkbar sei.

C. Klein. Ueber das Krystallsystem des
Einfluss der Wärme auf seine optischen

Gött. Nachr. 1884, 129-136†; [Naturf. XVII, 303

Der Verfasser untersuchte mittelst eines
struirten Apparates die Aenderung, welche di
malen optischen Erscheinungen des Leucits bei
erleiden; so zeigte sich, dass alle Zwillingslam
schwinden und der Leucit isotrop wird, aber n
in seinen alten Zustand zurückkehrt. Hieraus
fasser, dass der Leucit bei seiner Bildung, d
Temperatur stattfand, regulär war und erst na
kühlung eine Aenderung des Moleculargefüges
die Annahme Tschermak's und anderer Forsch
graphisch-optische Verhalten des Leucits sei du
mimetische Bildung zu erklären, zu verwerfen
peratur, bei welcher die Isotropie eintritt, konn
nau bestimmt werden, liegt aber sicher über derj
bei welcher der Boracit isotrop wird, und seh
unter der Schmelztemperatur des Zinks (= 433

C. Klein. Optische Studien am Leucit.

421-472†; [Beibl. IX, 162; [Natf. XVIII, 43.

Der Verfasser giebt zunächst eine kritische Uebersicht der früheren Untersuchungen am Leucit; dann folgt eine Beschreibung des von ihm benutzten Polarisationsmikroskops, welches unter Benutzung des Bertrand'schen Principes mit verschiedenen Verbesserungen construirt war. Die optische Untersuchung zahlreicher Präparate führte den Verfasser zu folgenden Resultaten. Der Leucit ist rhombisch, und die Krystalle sind in der Regel aus 3 sich durchkreuzenden Grundindividuen aufgebaut, die aber oft ungleichmässig entwickelt sind. Diese Grundindividuen sind verzwillingt nach allen Flächen des Rhombendodekaëders früherer Bedeutung. Zahlreiche Gründe, besonders das Verschwinden der Doppelbrechung beim Erhitzen, berechtigen zu der Annahme, dass der Leucit bei seiner Bildung regulär war und durch Aenderung seiner Molecularstructur bei der Abkühlung in seinen jetzigen Zustand übergegangen ist. Bei dieser Aenderung, die bei hoher Temperatur stattfand, gab auch die äussere Form nach, so dass keine beträchtliche Spannung übrig blieb; die Folge davon ist die schwache Doppelbrechung der Substanz. Der Verfasser vergleicht schliesslich das Verhalten des Leucits mit dem des Boracits, welcher bei der Structuränderung die reguläre Form vollständig bewahrt hat.

Der Abhandlung ist eine Figurentafel beigegeben, auf welcher das Aussehen verschieden orientirter Schliffe im polarisirten Lichte dargestellt ist. *F. P.*

H. Dufet. Variation des indices de réfraction du quartz sous l'influence de la température. C. R. XCVIII, 1265 bis 1268; [Rev. scient. 1884, I, 698; [Cim. (3) XVI, 138-139; [Beibl. VIII, 592; Bull. soc. min. VII, 122, 182.; [ZS. f. Kryst. XI, 192-193.

Influence de la température sur les indices de réfraction du quartz. Journ. de phys. (2) III, 251-257. (Variations de l'indice de réfraction sous l'influence de la chaleur Ass. Franc. II, 113).

Die citirten Notizen sind Auszüge aus einer 1885 als „Thèses présentées à la faculté des sciences de Paris“ veröffentlichten grösseren Abhandlung des Verfasser, deren 2. Capitel von dem genannten Gegenstande handelt. — Der Verfasser hat erstens

an einem Quarzparallepipedon von 14,07 mm Lä
Axe und 14,614 senkrecht dazu die Aenderu
brechung durch gleichmässige Erwärmung best
die Verschiebung der Streifen von FIZEAU und
achtet hat; zur Erwärmung diente ein Luftbad
Construction, dessen Temperatur mehrere Stund
constant gehalten werden konnte. Der Verfasse
peraturen von 0 bis 100°:

$$-\frac{d(E-O)}{dt} = 97.10^{-8}+323.10^{-1}$$

wo E und O die Brechungsindices für Natrium-
dann bestimmte der Verfasser die absoluten A
E und O durch Beobachtung der Verschiebung
Streifen, welche er durch Combination des obi
eines anderen von 14,34 mm Dicke erzeugte; b
die Temperaturänderung, welche erforderlich
Streifen an der Natriumlinie vorbeiging. Der
dadurch entstehen konnte, dass hierbei der Q
die Temperatur des Thermometers hatte, wurd
besonderen Beobachtungsreihe corrigirt.

Seinen Beobachtungen legt der Verfasser d
Material von BENOÎT bestimmten Werthe der A
cienten zu Grunde, nämlich $71102.10^{-10}+1712.1$
Axe und $131615.10^{-10}+2526.10^{-11}t$ senkrecht
den von BENOÎT gefundenen Brechungscoefficient

$$n = 1{,}0002921-1071.10^{-9}t.$$

DUFET findet so schliesslich

$$-\frac{dE}{dt} = -7223.10^{-9}-37.10^{-10}$$

$$-\frac{dO}{dt} = -6248.10^{-9}-5.10^{-10}t.$$

Diese Werthe sind etwas verschieden von den
Auszügen angegebenen, bei deren Berechnung
Verfassers ein kleiner Fehler vorgekommen war
bedeutend grösser als die früher von FIZEAU ge

L i t t e r a t u r.

CHARLES SORET. Recherches sur la réfraction et la dispersion dans les aluns cristallisés. Arch. sc. phys. (3) XII, 553-584; [ZS. f. Kryst. XI, 867. Vergl. das Referat Seite 76 dieses Bandes.

M. A. BERTIN. Ueber die Polarisationsfranzen in Lamellen einaxiger Krystalle und über die Projection in monochromatischem Licht. Séanc. de la Soc. Franç. de Phys. 1883, 48; [Beibl. VIII, 389.

H. LASPEYRES. Stauroscopische Untersuchungen (Recherches stauroscopiques). ZS. f. Kryst. VIII, 87; [J. de Phys. (2) IV, 230-231.

E. MALLARD. Ueber den Polychroismus der Krystalle. Bull. soc. min. VI, 115. 1883; [Beibl. VIII, 123.

F. HERWIG. Einiges über die optische Orientirung der Mineralien der Pyroxen-Amphibolgruppe. Progr. G. Saarbrücken.

F. J. WIIK. Relation between the optical properties and chemical composition of Pyroxene and Amphibole. [J. chem. soc. XLVI, 971-972; [Jahrb. f. Min. 1884 II, Ref. 21.

G. WYROUBOFF. Krystallformen und optische Eigenschaften einiger Salze. Bull. soc. min. V, 53. 1883; [Beibl. VIII, 23. *Dr.*

A. ZIMMERMANN. Molecular-physikalische Untersuchungen. II. Ueber den Zusammenhang zwischen der Richtung der Tüpfel und der optischen Elasticitätsaxen. Ber. d. d. bot. Ges. II, No. 2, 3.

E. BERTRAND. Sur la Hörnesite. Bull. soc. min. V, 306. 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 593.

E. BERTRAND. Propriétés optiques de la Variscite de l'Arkansas. Bull. soc. min. V, 253. 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 590; [N. Jahrb. f. Min. 1884, I, 24.

E. BERTRAND. Sur le Mimétèse de SCHNEEBERG. Bull. soc. min. V, 254. 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 590; [N. Jahrb. f. Min. 1883, II, 167.

E. BERTRAND. Propriétés optiques du ca balt (sphérocobaltite). Bull. soc. min. V, Kryst. IX, 405; [N. Jahrb. f. Min. 1883, II, 161.

E. BERTRAND. Sur les propriétés optiqu méite (Garnierite) et de la Comarite. 75-76†, 1882; [ZS. f. Kryst. IX, 317; [N. Jahrb.

A. DES CLOIZEAUX. Note sur l'identité cristaux de la Herdérite d'Ehrenfried celle de l'État du Maine. C. R. XCVIII, 9 min. VII, 130; [ZS. f. Kryst. XI, 191; [N. Jahrb. f.

FR. RINNE. Krystallographische Untersuch organischer Verbindungen. Diss. Götting Kryst. IX, 612-620.

C. HINTZE. Beiträge zur krystallographisc organischer Verbindungen. ZS. f. Kryst.

16. Chemische Wirkungen des

H. W. VOGEL. Ueber die Hilfsmittel ph Schichten für grüne, gelbe und rothe Str lich zu machen. Ber. d. chem. Ges. XVII, 11 VIII. 583.

H. W. VOGEL. Ueber das farbenempfindlic verfahren. [Beibl. VIII, 583; Photog. Mitth. XX

H. W. VOGEL. Studien über die Wirkun auf photographische Schichten. [Beibl. V Mitth. XXI, 47-52.

H. W. VOGEL. Ueber die photographisc farbiger Gegenstände in den richtigen To Festschr. zur Eröffnung der technischen Hochschule z [Naturf. XVII, 259; [Verh. physik. Ges. Berlin 188 Mitth. XX, 308. 1883; [Beibl. VIII, 583; [ZS. f. Na Sep. Oppenheim, Berlin 1885.

Herrn Vogel's im Jahre 1873 gemachte Entdeckung, dass Silberhaloidsalze, insbesondere Bromsilber für jede beliebige Farbe empfindlich gemacht werden kann durch Beimischung gewisser Stoffe, welche diese Farben absorbiren, fand anfangs nicht die ihrer Bedeutung entsprechende Verwendung in der Photographie, weil die benutzten Absorptionsmittel oft zersetzend auf photographische Präparate wirkten. Als aber 2 Jahr später Becquerel in Paris und Waterhouse in Calcutta zu gleichen Ergebnissen wie Herr Vogel auch mit anderen Farbstoffen (Chlorophyll, Eosin) gelangt waren, versuchten Ducos du Hauron in Paris und Albert in München das Vogel'sche Princip zur Herstellung der sogenannten Photographien in natürlichen Farben zu verwenden. Auch Braun in Dornach und Albert jun. in München verfolgten die Sache weiter. Da aber über das Verfahren nichts in die Oeffentlichkeit drang, nahm Hr. Vogel (auch Hr. Eder, siehe weiter unten) seine Untersuchungen wieder auf und prüfte die während 11 Jahren verbesserten wichtigsten photographischen Schichten, nasse (das ist von Silbernitrat feuchte) und trockene Collodiumplatten und trockene Gelatinplatten in Bezug auf ihr Verhalten bei Zumischung der bekannten farbigen Absorptionsmittel.

Die Wirkung eines und desselben Farbstoffs war eine sehr verschiedene, je nach den Schichten, denen er imprägnirt war. Während z. B. Methylviolett trocknen Bromsilbercollodiumplatten eine der Blauempfindlichkeit fast gleiche Orangeempfindlichkeit ertheilt, bewirkt es bei Bromsilbergelatinplatten eine Orangeempfindlichkeit die nur $^1/_{80}$ der Blauempfindlichkeit ist, bei nassen Collodiumplatten eine noch geringere.

Ganz entgegengesetzt verhielt sich Eosin (Tetrabromfluoresceïnkalium). Dies gab nassen Bromsilbercollodiumplatten eine Empfindlichkeit für Gelb, welche die für Blau um das 8—10fache überstieg. Der Grund dieser ausserordentlichen Wirkung liegt in der Bildung von Eosinsilber (Tetrabromfluoresceïnsilber), das seine höchste Empfindlichkeit im Grüngelb besitzt. Sehr anschaulich zeigt Hr. Vogel in Abbildungen diese Wirkungen und den Zusammenhang zwischen Absorption und Chemismus, auf dem das Vogel'sche Princip beruht. Die nicht genaue Ueberein-

stimmung der Lage der photographischen Wir
Gelbgrün mit der der stärksten Absorptionsstre
VOGEL aus der Einwirkung des Mediums auf d
sorptionsstreifen nach der KUNDT'schen Regel.

Dass mit Eosin gefärbte photographische Br
bei Aufnahme farbiger Bilder die bei Spect
ausserordentliche Gelbempfindlichkeit kaum zei
dass die hellsten gelben Pigmente in ihrer Hell
rückstehen gegen das Spectrumgelb. Deshalb
Aufnahme farbiger Objecte durch eine gelbe Pl
dämpfen.

Auch die von Dr. EDER in Wien zuerst beo
nung, dass die Gelbempfindlichkeit eosingefärbt
im nassen Zustande bedeutend grösser sein kan
nen hat Hr. VOGEL bestätigt, wie er auch au
sprechende Resultate mit gefärbten Jodchlorsil
weist.

In der oben genannten Festschrift zur Erö
nischen Hochschule zu Charlottenburg giebt Hr.
schichte seiner Entdeckung, dass Silberhaloi
beliebige Farbe empfindlich gemacht w
durch Beimischung gewisser Stoffe, wel
ben absorbiren, sowie der Förderung derse
eignen und die Arbeiten anderer Forscher, wie B
HOUSE, EDER, LOHSE, wodurch die vor 11 Jahre
achtungen geknüpften Hoffnungen erfüllt sind.

J. M. EDER. Ueber das Verhalten der
dungen des Silbers gegen das Sonne
die Steigerung der Empfindlichkeit de
einzelne Theile des Spectrums durch
andere Substanzen. Wien. Ber. XC (2) 109

J. M. EDER. Weitere Mittheilungen übe
empfindlichkeit von Galatinemulsionen.
Photogr. Corresp. XXI, 95, 96, 120-121.

Die Widersprüche in den Angaben der in gleicher Richtung thätigen Forscher, wie H. W. VOGEL, ABNEY, SCHUMANN haben Hrn. EDER veranlasst, über obigen Gegenstand und das Verhalten der Gelatinetrockenplatten sehr gründliche Untersuchungen anzustellen.

Die vielen Einzelheiten dieser umfangreichen Arbeiten nöthigen den Ref., die Berichterstattung auf eine Uebersicht der Gliederung der Untersuchungen zu beschränken.

Nach kurzer historischer Uebersicht bespricht Hr. EDER die bisher benutzten Spectrographen von CROOKES mit Quarzprismen, zeigt durch Zeichnungen den Einfluss der verschiedenen Substanz der Prismen (Quarz, Kalkspath, leichtes und schweres Flintglas) auf die Ausdehnung des Spectrums so wie die Lage des Maximums der Wirkung auf Bromsilbergelatine nach Mittheilungen von SCHUMANN, und beschreibt dann die von ihm benutzten Spectrographen von STEINHEIL und das Verhalten der Gelatinemulsionen von 1) Bromsilber, 2) Jodsilber, 3) Chlorsilber.

Dann theilt Hr. EDER die Untersuchungen von mehr als 140 Farbstoffen mit in Bezug auf ihre Wirkung auf 1) Bromsilbergelatine, 2) Jodbromsilbergelatine, 3) Chlorsilbergelatine, zum Theil in graphischer Form.

Die folgenden Abschnitte behandeln:

Den Einfluss ungefärbter Substanzen auf die Farbenempfindlichkeit der Bromsilbergelatine;

Versuche über die chemische Beschaffenheit des Bromsilbers, welches mit Farbstoffen und Gelatine gemischt ist;

Beziehungen zwischen der Absorption der Farbstoffe und deren sensibilisirender Wirkung auf Bromsilber;

Beziehungen zwischen der anomalen Dispersion der Farbstoffe und deren sensibilisirenden Wirkung auf Bromsilber;

Beziehungen der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Substanzen zu ihrer Lichtempfindlichkeit;

Anwendung der gefärbten Bromsilbergelatinplatten und orthochromatischen Platten. *E. O. E.*

M. GIUNTI. Ricerche sull'influenza che l'e
luce esercitano sulla fermentazione alcoo
Mem. (3) XVIII, 366†.

Die Untersuchungen ergaben keinen nennens
des Lichts auf die Gährung.

A. GUYARD. Recherches sur les jodures
Ann. chim. phys. (6) I, No. 3, 358-412†; [Bull. s
[Mon. scient. 1883, Nov.; [J. de phys. (2) IV, 330

Hr. GUYARD hat gefunden, dass die in der
Wasser meist mit Explosion endende Zersetzung
in einer wässrigen Ammoniaklösung von 22° R.
Bildung von Stickstoff (neben Jodammonium) vor
diffuses Licht oder directe Lichtstrahlen auf
fallen, dagegen gar nicht im Dunkeln. Diese
wendet Hr. GUYARD zur Construction eines ch
meters, über das bereits berichtet ist. Vgl. die
Abth. II p. 113.

H. FOL. Sur un appareil photographiq
prendre des poses d'animaux en mou
Arch. sc. phys. (3) XI, 517, 526†; La Nat. XII, (

Hr. FOL beschreibt einen Apparat zu d
Zweck unter dem Namen le fusil photographiq
welchen er schon vor der Veröffentlichung d
MAREY und D'ENGALBERT construirt hat.

L. SORET. Photographies mikroscopiques
Soc. Helv. sc. nat. C. R. de la 67 session† (Beilage
1884, 20-21; Schweiz. Nat. Ges. Luzerne (67. Jah

Hr. SORET zeigte Photographien vor, welche
starken Inductionsfunkens unter dem Mikroskop
und wegen der kurzen Belichtungszeit auch
sehr scharf zeigten.

L. VIDAL. Les photographies colorées. La Nature XII, [1] 414†.

Hr. L. VIDAL äussert sich über diese nicht näher bezeichneten aber im Wesentlichen mechanisch colorirten Photographien wie folgt: darin ist nichts Neues, denn es ist nur ein Verfahren, das man kennen muss, damit man nicht etwas für ein Wunder hält, was nur ein Kunststück ist, zwar ein geschicktes, aber ohne allen künstlerischen oder wissenschaftlichen Werth.

E. O. E.

E. MACH und J. WENZEL. Momentbilder abgeschossener Flintenkugeln und von Schallwellen. Wien. Ber. 1884, 121†; [J. de phys. (2) IV, 184.

Um die Momentbilder der abgeschossenen Flintenkugeln zu erhalten, wurden dem Schliessungsbogen einer Flaschenbatterie zwei Unterbrechungsstellen gegeben, die in der Axe eines grossen Fernrobrobjectivs lagen und zwar eine (I.) in grösserer Entfernung, die andere II dicht vor dem Objectiv. Durch letztere schlägt die Kugel und leitet daselbst und gleichzeitig bei der ersteren die Entladung ein. Das Licht von II wird durch das Fernrohrobjectiv auf dem wirksamen Theil des Objectivs des photographischen Apparats gesammelt und entwickelt in demselben das Bild der Kugel.

Die Schallwellen wurden in der bekannten Weise nach der TÖPLER'schen Schlierenmethode sichtbar gemacht und mit Hülfe eines kleinen VOIGTLÄNDER'schen Objectivs von kurzer Brennweite photographirt.

Alle so in einem dunklen Zimmer auf Bromsilbergelatinplatten hergestellten Negative waren sehr klein, aber mit der Lupe gegen den hellen Himmel betrachtet vollkommen klar und scharf.

E. O. E.

BETZ. Empfindlichkeit von Bromsilber für das Licht. Bull. soc. chim. russe XIV, 316†; Beibl. VIII, 512.

Die Lichtempfindlichkeit des Bromsilbers soll
siren aus einer schwachen Gelatin- oder Fischle
erhöht werden.

D. Amato. Chemische Wirkung des Licht
XIV, 57-72; J. chem. soc. XLVI, 1237-8; [Chem
[Chem. CBl. (3) XVI, 868-9; [Bull. soc. chim. X
Pharm. CCXXIV, 91.

Der Verfasser spricht aus, dass manche
man gewöhnlich dem Licht allein zuschreibt,
dem Zusammenwirken von Licht und Wärme be
sie ausserhalb gewisser Temperaturgrenzen n
Selbstentzündlicher Phosphorwasserstoff z. B. w
hellsten Sonnenlicht eines italienischen Julitages
ebensowenig zersetzt er sich im Dunkeln bei 39°
bei 29° im Licht. Chlorwasserstoffknallgas ist
Sonnenlicht unempfindlich, ebenso Silberchlorid
Lösung zersetzt sich nur unter gleichzeitiger
Licht und atmosphärischem Staub.

W. H. Pickering. Photography of the in
of the solar spectrum. Amer. Ass. for th
citirt in Sill. J. XXVIII, 307; Amer. Acad. 1884,

Der Verfasser findet im Gegensatze zu A
Ultraroth sich mit Trockenplatten photographi
man die sichtbaren Strahlen abblendet und die
Platte auf der Rückseite schwärzt. Er verwen
von gelblichem schwerem Flintglas, welche für
eben so durchsichtig ist, wie für den sichtb
Spectrums. Es wurden Versuche über die Dur
Jodlösung (in Schwefelkohlenstoff), Russ, Hart
Gläsern und Asphaltfirniss angestellt. Die betr
sind in den Proc. Am. Ac. abgedruckt und dort

DE PITTEURS. Die molekularen Modificationen des Bromsilbers. Bull. Ass. Belg. de Phot.; Phot. Arch. XXV, 31-33; [Chem. CBl. (3) XV, 411-412; [J. chem. soc. XLVIII, 349.

Eine Zusammenstellung der verschiedenen Modifikationen des Bromsilbers nach ihrem Aussehen und photographischem Verhalten; die lichtempfindlichste giebt mit Gelatine gemischt eine in der Durchsicht violettblaue, in der Aufsicht grüne Schicht.

Cn.

Litteratur.

R. COWPER und V. B. LEWES. Vermeintliche Zusammensetzung des Phosphorsäure-Anhydrids durch Sonnenlicht. Chem. News XLVIII, 124, 1883; Chem. CBl. XV, 22.

H. GOSSE, H. FOL. Obturaten-Photographie. Arch. sc. phys. (3) XII, 155.

ROWLAND. Sonnenspectrum photographirt mit Concavgittern. [SILL. J. XXVIII, 307; Aus Amer. Assoc. f. adv. of sc.

Das Citat ist zu kurz, um Einzelheiten ersehen zu lassen.

Electric Company - Chicago. Gravirungen unter Benutzung von Licht und Wärmestrahlen. Electr. ZS. V, XI, 456; D. R. P. Nr. 27972; DINGL. J. CCLIV, 295-296.

R. SCHLOTTERHOSS. Elektrischer sogenannter Exponirautomat für photographische Zwecke. DINGL. J. CCLIV, 88-89; ZS. f. Electrot. 1884. 115.

Das Coloriren der Glasphotogramme für den Projectionsapparat. Beibl. IX, 65; Lat. mag. XXIV, 58-63.

Herstellung von Glasphotogrammen nach Holzschnittillustrationen. Beibl. IX, 65; Lat. mag. XXIV, 63-64.

DECAUX. Action of Daylight and of the Electric Arc-Light upon colours used in Dyeing and in Painting with Water- and Oil-colours. [Chem. News XLIX. 51-52; Bull. Soc. d'encouragement. Sep. Paris: Tremblay, 1884. 24 p. 4°.

E. O. E.

K. TIMIRJASEFF. Abhängigkeit photochemischer Wir-

kung von der Amplitude der Lichtw phys.-chem. Ges. XVI, chem. Theil, 406-412†.

Die photochemischen Wirkungen hängen a energie der Strahlung, also nicht bloss von der auch von der Amplitude.

G. AUPÉE. De l'influence chimique de laire. Ass. Franc. Rouen 1883, 352.

J. DEPIERRE und J. CLOÜET. Essais su lumière électrique et de la lumière couleurs impression coton.

Alle Lichtarten entfärben die 76 untersucht ob Luft vorhanden oder ausgeschlossen ist. I ist am grössten für gelbe Strahlen, danach folgt violet, roth.

J. M. EDER. Weitere Mittheilungen ü empfindlichkeit von Gelatinemulsione Photogr. Correspond. XXI, 95-96, 120-121.

HUGO DE VRIES. Ueber die Zersetzung Säuren unter dem Einfluss des Sonnen chim. III, 365-368.

G. LEMSINE. Chemical action of light of oxalic acid by ferric chloride. [381-382; Aus C. R. XCVII, 1208-1212.

A. IRVING. Action of sunlight on phosph [J. chem. soc. XLVI, 156; Aus Chem. News X

STEIN. Sonnenlicht und künstliche wissenschaftliche Untersuchungen zum graphischer Darstellung. Halle: W. K XXX, h.-lit. Abt., 57-58.

J. SCHNAUSS. Ueber die Farbenemp photographischen Schicht. Leopoldina

H. W. VOGEL. Momentbilder. Verh. 1884. Nr. 3, 6.

The Year-Book of Photography for 1 H. BADEN PRITCHARD. London: Piper 1884. No. 2742, 348; [Chem. News XLIX, 56-5

W. DE W. ABNEY. Instruction in Photography. 6[th] ed. 348 S. kl. 8°; Photographic Handy Books No. 1.

G. T(ISSANDIER). La photographie pour tous. La Nat. XII, No. 595, 323-324.

Die Heliochromie. Das Problem des Photographirens in den natürlichen Farben. Eine Zusammenstellung der hierauf bezüglichen Arbeiten von BECQUEREL, NIEPCE und POITEVIN. Düsseldorf: Ed. Liesegang's Verl. 1884; [ZS. f. Naturw. (4) III, 92-93.

Empfindliche Gelatine-Emulsion. Phot. Arch. 1884, Nr. 508; [Polyt. Notizbl. XXXIX, 296.

J. SCHNAUSS. Isochromatische Photographie. Chem. Ztg. VIII, Nr. 56 u. 57.

O. LOHSE. Isochromatische Gelatineplatten. Phot. Arch. XXV, 221-222; [Chem. CBl. (3) XV, 782-783.

J. M. EDER. Photographie und elektrisches Licht. Elektrot. Rundschr. Nr. 3, Halle a./S. 1883. *Bde.*

---

17. Physiologische Optik.

17a) Dioptrischer Apparat des Auges.

SCHÖLER. Bestimmung des physikalischen Baues des Auges. Arch. f. Ophthalm. XXX, (3) 301-318†.

Hr. SCHÖLER schlägt ein Verfahren zur Bestimmung der optischen Constanten am accomodationslosen und am accomodirten Auge vor, von dessen practischer Durchführbarkeit er sich überzeugt hat und das er wegen Beschränktheit der eigenen Zeit anderen Forschern zur Durcharbeitung und Benutzung empfiehlt. Die Grundzüge der Methode sind folgende:

Mit Hilfe einer planparallelen Glasplatt
senkrechte Achse drehbar ist, wird der W
sichtslinie und optischer Axe des Auges, sow
ersten Knotenpunktes vom Hornhautscheitel b
achter visirt über den Drehpunkt am Rande
nach einem auf der Mitte der Cornea des
erzeugten Reflexbildchen und stellt die Platte
die Platte gesehene Theil des Bildchens di
setzung des über den Rand gesehenen The
steht die Platte senkrecht zur optischen Achs
dreht dann die Platte soviel, dass der durch
ihren Rand hinweg gesehene Theil einer ge
ihm auch schon bei der Einstellung der Plat
achter als Fixationsobject gedient hatte, z
Winkel zwischen beiden Plattenstellungen i
suchten Winkel. Da nun ferner die Entfe
am Plattenrande, über welchen hinweg der
ersten Plattenstellung die Fixirlinie sah, von
Platte leicht bestimmt werden kann, so sind
ligen Dreieck, dessen rechter Winkel am Dr
der eine spitze Winkel und eine Kathete
die andere Kathete, deren Länge sich aus
der Drehachse vom Hornhautscheitel und de
vom Knotenpunkt zusammensetzt, berechnet
erste Theil der Kathetenlänge wird direct g
stellung des Reflexbildes in die Hornhautmitt
fahren voraussetzt, kann dieselbe Glasplatt
Denn wenn bei gleichem Drehungswinkel d
lactische Verschiebung des Hornhautreflexes
deckenden axial zur Plattendrehung aufgeh
derartige ist, dass derselbe successive auf
liegenden Hornhautränder verschoben wird, s
auf der Hornhautmitte.

Das Verfahren zur Bestimmung der hinte
steht darin, dass eine halbirte Sammellinse d
gebracht wird, dass der Abstand des zwe

der Linse vom ersten Knotenpunkt des Auges gleich der Knotenbrennweite der Linse ist. Jetzt richtet man es so ein, dass zwei Fadenpaare, von denen das Nähere durch die Linse hindurch, das Entferntere über den abgeschnittenen Rand derselben hinweg gleichzeitig deutlich gesehen wird, scheinbar gleiche Fadenabstände haben. Dann gilt, wie Hr. Schöler unter Benutzung der Helmholtz'schen Formeln entwickelt:

$$G^x = g^x - f'\left(\frac{a^x}{a}\right),$$

in welcher Gleichung G^x den Abstand des hinteren Brennpunktes des Auges von dem Knotenpunkte des Auges bedeutet, während sich die andere Seite der Gleichung aus bekannten oder direct messbaren Grössen zusammengesetzt, nämlich: g^x = Abstand des entfernteren Fadenpaares vom ersten Knotenpunkt des Auges, f' = Brennweite der Glaslinse, a und a^x = Fadenabstände des näheren und entfernteren Fadenpaares.

Ohne weitere Messungen oder Voraussetzungen lässt sich auch dann die vordere Hauptbrennweite des accomodationslosen Auges und aus den beiden Brennweiten der Totalbrechungs-Index berechnen. Bestimmt man in einer Entfernung, bei welcher das Auge als accomodationslos zu betrachten ist, die Objectgrösse, welche dem blinden Fleck entspricht, so liegen alle Daten zur Berechnung der Grösse des Sehnerveneintritts vor. Ist dann für das accomodirte Auge die Lage des ersten Knotenpunktes mittelst Glasplatte bestimmt, und ferner die Objectsgrösse gemessen, welche in dem jetzt gewählten Objectsabstande dem blinden Fleck entspricht, so lassen sich, unter der Voraussetzung, dass sich der Totalbrechungs-Index bei der Accomodation nicht ändert, die Brennweiten für das accomodirte Auge berechnen.

Gd.

M. Ehrenrooth. Zur Frage über die Lage der Gesichtslinie und die Centrirung der brechenden Flächen im Auge. Pflüg. Arch. XXXV, 390-406†.

Hr. Ehrenrooth, der unter Hrn. Herrmann's Leitung arbeitete, führt eine Rechnung durch, betreffend den scheinbaren Ort

der drei Reflexbilder für ein centrirtes Auge und für zur Augenaxe symmetrische Stellung von Licht und beobachtendem Auge. Die Rechnung ergiebt, unter Zugrundelegung des Listing'schen schematischen Auges, dass das vordere Linsenbild unter allen Umständen dem Hornhautbildchen näher liegen muss, als dem hinteren Linsenbildchen und dass diese Abweichung von der Aequidistanz durch Accomodation für die Nähe vergrössert wird. Um die Bilder äquidistant zu erhalten, muss die Symmetrieaxe nicht in der Mitte zwischen Licht und Auge stehen, sondern von dieser mittleren Lage gegen das Licht hin um einen gewissen Winkel (δ) abweichen. Da die Gleichheitslinie nasalwärts von der Augenaxe abweicht, so addirt sich bei nasalem Licht der Winkel δ zu dem Winkel zwischen Augenaxe und Gesichtslinie (α). Das nach der Helmholtz'schen Methode bestimmte α muss also auch ohne jeden Centrirungsmangel des Auges bei nasalem Licht grösser sein als bei temporalem. Bezeichnet man mit α_n den gefundenen Werth bei nasalem und mit α_t den bei temporalem Licht, so ist

$$\alpha = \tfrac{1}{2}(\alpha_n + \alpha_t) \quad \text{und} \quad \delta = \tfrac{1}{2}(\alpha_n - \alpha_t).$$

Aus den eigenen Messungen des Verfassers ergab sich nun (in Uebereinstimmung mit Hrn. Knapp), dass α bei nasalem Licht in der That immer grösser war als bei temporalem, dass die Centrirungs-Anomalien also kleiner sein müssen, als nach den Untersuchungen des Hrn. Helmholtz zu erwarten sein würde. Die erreichte Genauigkeit der Messungen gestattete nicht, aus der Abweichung des aus den Messungen resultirenden δ-Werths von dem berechneten, auf den Grad der Centrirungs-Anomalie zu schliessen, doch documentirte sich in Hrn. Ehrenrooth's Messungen das Bestehen solcher Anomalien dadurch, dass nach Einstellung auf Aequidistanz, bei gleichem Incidenzwinkel, die drei Spiegelbildchen näher an einander gerückt sind, wenn das Licht von der nasalen, als wenn es von der temporalen Seite kommt. Bei der Accomodation ist dieser Unterschied in der Distanz der drei Bildchen von beiden Seiten noch augenfälliger. Die Grösse dieser Differenz ist individuell sehr verschieden.

Gd.

S. Matthiessen. Ueber die radiale Ausdehnung des Sehfeldes und die Allometropie des Auges bei indirectem Sehen. Gräfe's Arch. XXX, (1) 91-98.

Für Lichtstrahlen, die äusserst schief ins Auge fallen, ist jedes Auge excessiv myopisch; die deutliche Sehweite liegt zwischen 2,5 und 5 cm. Allgemein: Fixirt das Auge einen Punkt so, dass dessen Bild mitten in die Fovea fällt, so ist die Entfernung für das relativ deutlichste Sehen von Gegenständen ausserhalb der Sehaxe eine Function der beiden Polarwinkel φ und ϑ, deren Fundamentallinie die Sehaxe und deren Fundamentalebene eine durch die Sehaxe gelegte, im Auge feste Ebene ist. Zieht man also vom ruhenden Auge aus unendlich viele Strahlen und trägt auf jedem die zugehörige Sehweite ab, so erhält man eine Fläche. Matthiessen hat über die Gestalt von Meridianschnitten dieser Fläche, mit der sich schon Aubert beschäftigt hat, Versuche angestellt, bei denen Sehweite und Azimute direct gemessen wurden. Für ihn selbst wurde beispielsweise, beim Fixiren eines 280 cm weit entfernten Punktes, das laterale Gesichtsfeld nahe begrenzt von einer Curve

$$y^2 = 33{,}64 + 37{,}1x - 0{,}2491x^2,$$

also von einer Ellipse (Axe der x die Augenaxe, Axe der y der Frontalebene parallel). „Die hier beobachtete Erscheinung der Myopie bei schiefer Incidenz ist völlig analog zu dem Verhalten biconvexer Glaslinsen in Luft“; die astigmatische Brennweite verkürzt sich bei zunehmender Schiefe der Strahlen, und beim Auge ist die Verkürzung der Brennweite stärker, als die Annäherung der Netzhaut an die Krystallinse. *Bde.*

Laqueur. Ueber die Hornhautkrümmung im normalen Zustande und unter pathologischen Verhältnissen. Gräfe's Arch. XXX, (1) 99-134.

Messungen mit dem vereinfachten Ophtalmometer von Javal und Schiötz bestätigen zunächst, dass die Hornhaut in ihren verschiedenen Theilen verschiedene Krümmung hat und lassen sogar die Gestalt der Hornhaut in toto unregelmässiger erschei-

nen als bisher angenommen wurde; sie
Rotationskörper. Bei Untersuchung Astigm
dass der Gesammtastigmatismus eines Auge
sächlich von der Hornhaut, weit weniger
rührt: in $^{1}/_{3}$ der Fälle fehlt der Linsenas
in stark $^{1}/_{3}$ ist er gleichsinnig mit dem d
kaum $^{1}/_{3}$ wirkt der Astigmatismus der Lins
compensirend entgegen; bei hohem Grade
mus kommt die Linse nicht in Betracht. D
Abhandlung ist von mehr ärztlichem Intere

L. Matthiessen. Ueber den physikal
des Auges von Felis leo. fem. P
bis 75†; [Beibl. IX, 30.

Hr. Matthiessen hat Gelegenheit gehab
einer frisch getödteten $5^{1}/_{2}$ Jahre alten Lö
Er hat alle messbaren Grössen an densel
wie es scheint, unter Bedingungen bestimmt
nahe kommen. Als auf einen Punkt von b
der aus den vorliegenden und zusammenge
sungen an Raubthieraugen hervorgeht,
darauf aufmerksam, dass bei den Augen
regelmässig der Krümmungsmittelpunkt der
centrum liegt, die Krystalllinse nahezu glei
verhältnismässig tiefe Lage im Augapfel ha

B. Luchsinger. Zur Innervation de
chens. Pflüg. Arch. XXXIV, 294-295†.

Hr. Luchsinger macht darauf aufmerks
ninchen, anders wie beim Menschen, unter
gleicher Belichtung beider Augen die Pup
Auges enger ist wie die des beschatteten u
laterale Innervation der Iris des Kaninche
mit der fast völligen Trennung des Gesic
Augen dieses Thieres.

S. MEYER und A. PRIBRAM. Studien über die Pupille. Prag. ZS. f. Heilk. V, 15†.

Die HHrn. MEYER und PRIBRAM sahen bei Kaninchen in Folge von Hirnarterienklemmung deutliche Pupillenerweiterung auch noch nach Durschneidung des Sympathicus oberhalb des Gangl. cerv. supr. eintreten, und zwar schwächer auf der operirten als auf der nicht operirten Seite. Dass nach Sympathicusdurchschneidung überhaupt noch Pupillenerweiterung eintritt, wird auf Lähmung des Oculomotoriuscentrums bezogen, dass sie auf der operirten Seite schwächer ist, wird als Beweis dafür betrachtet, dass das pupillenerweiternde Centrum unterhalb der durch die Arterienklemmung geschädigten Parthien im Rückenmark liege. In einigen Versuchen trat sehr starke Pupillenverengerung ein, wenn nach länger bestehender Hirnarterienklemmung der Blutstrom nach dem Gehirn wieder freigegeben wurde. Da zur Zeit des Eintritts dieser Myosis kein anderes Symptom wiederkehrenden Lebens in den des Blutstromes beraubt gewesenen Centralorganen zu erkennen war, wird sie auf direkte Reizung des Irisgewebes bezogen. *Gd.*

A. GRÜNHAGEN und R. COHN. Ueber den Ursprung der pupillendilatirenden Nerven. CBl. f. Augenheilk. 1884, 165†.

Die HHrn. GRÜNHAGEN und COHN constatirten, dass beim KUSSMAUL-TENNER'schen Versuch die durch Atropin maximal dilatirte Pupille während der Körperkrämpfe noch stärker dilatirt wird. Nach Schwinden der epileptiformen Krämpfe sind bekanntlich bei unterhaltener künstlicher Respiration durch centrale Cruralisreizung kräftige Reflexbewegungen auszulösen, diese sind aber nicht von reflectorischer Pupillenerweiterung begleitet. Die Verfasser schliessen hieraus, dass es kein ciliospinales, sondern nur ciliocerebrale (pupillenerweiternde) Centren gebe. *Gd.*

Litteratur.

HEUSE. Ein Lichtreflex der Retina. GRÄFE's Arch. XXX, (1) 155-158.

G. B. AIRY. Continuation of observati
of an Eye affected withastigmatism. Pr
Soc. V, 132†.

Angaben über den Astigmatismus desselben
24, 45, 65, 70 und 83 Jahren.

JAVAL. Sur l'astigmatisme statique du
Bull. soc. phil. (7) VIII, 132†.

Hinweis auf neue Fälle mit Fehlen des
„statischem Corneal-Astigmatismus" geeigneten „a
matismus".

J. GORHAM. The Pupil - Photometer.
XXXVII, 425†.

Die Messung der mit der Menge des einfal
selnden Pupillenweite soll zur Photometrie benu

W. SCHÖN. Beiträge zur Dioptrik des
Engelmann. 1884.

A. HOFFMANN. Ueber Beziehungen de
den Muskelverhältnissen des Auges.
(3) 301.

S. SCARPARI. Rapporti fra la motilità i
senza o mancanza degli acidi biliari
Annali universali di medicina e Chirurgia CCLX

FRANK NEWALL. Internal reflexions of
Proc. Roy. Soc. XXXIV, 473; J. de phys. (2) I

FR. FUCHS. Ueber die günstigsten ph
dingungen bei der Beobachtung der N
gekehrten Bilde. Sep. 24 p. 1882; Beibl.

OTTO BESELIN. Untersuchungen über
Grundlinie der Augen. Arch. f. Augenh

WILH. HANSEN. Untersuchungen über
verhältnisse im 10.—15. Lebensjahre
thum der Augen in diesen Jahren.
18 S. 8⁰.

KOTELMANN. Die Augen von 23 S
3 Hindus. Berl. klin. Wochenschr. 1884, Nr.

GST. HARTRIDGE. The Refraction of the Eye. London. 212 S. 8°.

REYMOND. Sui rapporti dell'accomodamento colla convergenza (tav. II). Atti della R. Ac. di Medicina di Torino VI.

PROMPT. De l'accommodation de perspective. Arch. de physiol. 1884, No. 4.

MADDOX. On distant vision. Edinburgh Roy. Soc. 21 Jan. [Nature XXIX, 351.

A. ANGELUCCI. Sulla refrazione e correzione delle cornee coniche ed ectatiche. Ann. di Ottalm. XIII fasc. 1; Pavia: Bizzoni, 29 p. 8°.

R. SCHIRMER. Bemerkungen zur Geschichte der Hypermetropie. GRÄFE's Arch. XXX, (2) 185-190.

J. CARRIÈRE. On the eyes of some invertebrata. Quart. J. of microsc. science (New series) XCIV, 678.

G. LÖCHERER. Das Auge und das Sehen. Berlin: Hempel.

Bde.

17b) Physiologie der Retina.

TH. W. ENGELMANN. Ueber Bewegungen der Zapfen und Pigmentzellen der Netzhaut unter dem Einflusse des Lichts und des Nervensystems. PFLÜGER's Archiv XXXV, 498†.

Hr. ENGELMANN hat die für die Physiologie der Retina bedeutungsvolle Entdeckung eines seiner Schüler, v. GENDEREN STORT, dass sich die Zapfeninnenglieder unter der Einwirkung von Licht verkürzen und im Dunkeln verlängern, gemeinschaftlich mit demselben weiter verfolgt. Wo das Innenglied ein sogenanntes Opticusellipsoid enthält, ändert dies seine Form nicht, oder doch verhältnissmässig wenig. Dasselbe gilt von den Aussengliedern der Zapfen wie auch von den Stäbchen. Nur der in seinem optischen und chemischen Verhalten mehr an Protoplasma erinnernde Theil des Zapfeninnengliedes, von der Limitans externa an bis an das Aussenglied scheint activ beweglich zu sein. Er bleibt dabei immer in Continuität mit dem zugehörigen Zell-

körper der äusseren Körnerschicht. Seine
Verdickung, seine Streckung von Verdünn
neuerkannte Eigenschaft der Zapfeninneng
Thierklassen zuzukommen (auch für den M
constatirt), doch ist der absolute und relativ
änderung bei den Zapfen der verschiedenen
sehr verschieden. Derselbe kann auch bei v
von Zapfen desselben Auges sehr bedeutend
Fällen handelt es sich um sehr grobe Verä
brama 50 μ nnd 5 μ.) Die Geschwindigke
derart, dass bei Dunkelfröschen schon me
Einwirkung hellen diffusen Tageslichtes die
streckten Zapfen nahezu maximal contrahir
directer Insolation des Thieres ist noch
nöthig. Die Streckung nach plötzlicher Verd
Allgemeinenen langsamer als die Verkürzun
scheint, dass zwar alle Theile des Spectru
Dauer und Stärke der Einwirkung die photon
der Zapfen wie des Pigments, hervorrufen
ebenso wie die Pigmentzellen, so auch die
die brechbareren Strahlen reagiren. Da
welche von den farbigen Kugeln absorbirt
in denen die farbigen Kugeln an der Gren
Innenglied liegen, stark wirken; bei Zapfen a
sogenannten rothen Felde der Tauben-Netzh
Innenglied zerstreut liegen, nahezu wirkung
geschlossen, dass der Ort der primären Re
gliedern selbst liegt. Aus den vorliegenden
sich nun auch eine höchst bemerkenswerthe
nur der neuentdeckten Zapfenbewegungen, son
länger bekannten Bewegungen der Pigmentzel
system ergeben. Bei Belichtung nur eines A
so lange das Hirn in seiner Verbindung mit
ist, die photomechanischen Reactionen der
Zapfen stets in beiden Augen gleichzeitig un
während die photochemische Bleichung der

Stäbchen sich nur im belichteten Auge zeigt. Die Nn. optici functioniren also nicht nur als centripetalleitende, lichtempfindliche, sondern auch centrifugal als motorische Nerven für Zapfen und Pigmentzellen der Netzhaut. Die Abhängigkeit der Zapfen und Pigmentzellen der Netzhaut erstreckt sich aber viel weiter als auf die Association zwischen beiden Augen. Auch ausschliessliche Beleuchtung der Körperhaut wirkt reflektorisch auf die genannten Gebilde, am stärkten wie es scheint auf die Pigmentzellen. Diese Differenz ist darum von Wichtigkeit, weil daraus die Unabhängigkeit der Zapfenbewegungen von den Pigmentbewegungen hervorgeht. In Strychnintetanus versetzte Dunkelfrösche, im Dunkeln getötet, zeigten völlig entwickelte Lichtstellung der Zapfen wie des Pigmentes. Gleichen Erfolg hatte Tetanisiren der Augen von Dunkelfröschen. Curare verminderte die Reaction nicht, rief sie andererseit aber auch nicht hervor. *Gd.*

H. COHN. Untersuchungen über die Sehschärfe bei abnehmender Beleuchtung. Wiesb. Arch. Augenh. XIII, 223 bis 241.

Der Verfasser hat, um statistisch brauchbare Ergebnisse zu bekommen, eine grössere Zahl von Schulkindern aus Schreiberhau im Riesengebirge untersucht; die Mehrzahl dieser Kinder hat zweifache, einige $2^1/_2$- und dreifache Sehschärfe, so dass man dort eine Sammlung von Augen vor sich hat, die sicher nicht an cultureller Ueberanstrengung leiden.

Es wurde mit Tageslicht, verdunkelt durch graue Gläser, gearbeitet, und die relative Sehschärfe S festgestellt, welche der Beleuchtungsintensität J entspricht.

Das Mittel aus den Resultaten ist folgende Tabelle:

J	1	0,14	0,0196	0,002744	0,00038
S	1	0,897	0,785	0,650	0,494

J	0,000053	0,000007
S	0,339	0,230

Dabei zeigten sich aber auch unter den Kindern sehr erhebliche individuelle Unterschiede, so dass der Verfasser die Auf-

stellung eines allgemeinen Gesetzes, in welc
von J ausgedrückt wird, zur Zeit nicht für t

J. P. NUEL. De la vision entoptique
tralis et de l'unité physiologique d
Ann. d'oculist. XCI, 95†; Arch. de biol. IV, N

Hr. NUEL hat sich durch besondere U
Schärfe in der Wahrnehmung und Beurtheilun
angeeignet, welche die entoptischen Linien
centralis bei oscillirender Bewegung heller S
verdunkelten Auge erkennen lassen. Er sch
losen Gebiet seiner Netzhaut, von etwa einer
Durchmesser, 100 helle, durch dunkle Zwisc
Linien. Die dunklen Linien hält er beiläufig b
von Zapfenreihen. Da die dunklen Linien
Hr. NUEL also breitere und schmalere Partie
scheiden kann, schätzt er die Anzahl der Pu
Durchmesser seines gefässlosen Netzhautge
kann, auf 500, eine Zahl, welche drei bis vi
die diesem Durchmesser entsprechende Zapfe
folgert hieraus, dass die Grenze der Sehsch
jekte durch die, von der Beugung der Lichts
rand bedingte Verschlechterung der Bildgüte
element nicht im Zapfen, sondern in de
SCHULTZE's gegeben sei.

A. KÖNIG. Eine bisher noch nicht ge
Gesichtserscheinung. Verh. d. phys. Ge
GRÄFE Arch. XXX, (3) 329-330.

Morgens im Haldunkel sieht der Verfass
Lidern eine subjektive Figur von regelmässig
schwarzen Linien gebildet. Die horizontalen
unten nach rechts oben gehenden Linien
gelben Saum; die Fläche eines jeden Sechs
bläulich, und im Innern desselben findet sic

centrisch, ein schwarzer Punkt. Die Sechsecke sind zu gross, um aus entoptischer Wahrnehmung der Pigmentepithelzellen der Retina hervorgehen zu können, und ihr Auftreten bleibt einstweilen unerklärt. *Bde.*

G. MAYERHAUSEN. Ueber eine subjective Erscheinung bei Betrachtung von Contouren. GRÄFE Arch. XXX, (2) 191-200 und (4) 311-312.

Scharfe Contouren, besonders von Gitterstäben, erscheinen unter Umständen wellig; man erklärte dies bisher durch die Zapfenmosaik der Netzhaut; v. FLEISCHL hat aber gezeigt, dass die Wellen oder Zacken des Phänomens zu gross sind, um diese Erklärung zuzulassen; der Verfasser schreibt sie den fortwährend wechselnden Schwankungen des Eigenlichts der Netzhaut zu. Im Nachtrag wird angenommen, dass die Erscheinung aus verschiedenen Ursachen und mit verschiedenen besonderen Eigenschaften auftreten könne. *Bde.*

G. MAYERHAUSEN. Ueber eine eigenthümliche Erscheinungsform des Eigenlichts der Netzhaut, nebst Bemerkung über die Gleichgewichtslage der Bulbi. WIESB. Arch. Augenheilk. XIII, 77.

Der Verfasser sieht, zunächst im Dunklen, bei wachsender Uebung im Halbdunkel und selbst in relativ dunklen Theilen eines beleuchteten Zimmers subjective Gruppen paralleler heller Linien mit dunklen Zwischensäumen. Auf eine Entfernung von etwa 5 m projicirt beträgt die Breite dieser Linien 2—4 mm und ihr Abstand 1—$1^1/_2$ cm. Zwischen den deutlichen hellen Linien werden unter günstigen Verhältnissen andere, feinere sichtbar. Die Umgebung des fixirten Punktes ist frei von Linien. Der Verfasser hält dafür, dass PURKINJE's „Kreuzspinnengewebsfigur" dieselbe Erscheinung sei und erklärt sie als die im Eigenlicht des Auges sichtbar werdende Nervenfaserschicht der Retina. *Bde.*

Sigm. Exner. Ueber den Sitz der Nachb
tralnervensystem. Rep. de Phys. XX, 374-37
18. März; [Beibl. IX, 41.

Hr. Exner hatte früher den Nachweis geliefe
und negative Nachbilder ihren Sitz in der Re
zwar das negativ complementär gefärbte nähe
des Nervensystems, das positiv gleichgefärbte
complementärgefärbte näher dem Organe des Bev
findet sich eine kurze Recapitulation der Beweis
einzelnen früheren Publicationen: Wiener Sitzb
Arch. XI und XX. Ferner wird für zwei Beo
Hrn. Parinaud (Gaz. des hôpitaux, 20. Mai 188
derselbe auf cerebralen Sitz der Nachbilder ges
richtige Deutung gegeben. Die erste Beobachtu
dass ein, z. B. im linken Auge entwickeltes Na
mit dem rechten Auge gesehen werden kann, w
schliesst und mit letzterem nach einem passend
blickt. Die Deutung Hrn. Exner's ist:

„Wenn man die Sehfelder beider Augen m
jecten erfüllt, so tritt der sog. Wettstreit der Se
es gelangen abwechselnd die Objecte der beide
Bewusstsein. Hier ist das Sehfeld des rechten
lichten Grund gegeben, das des linken geschlos
steht natürlich aus einem dunklen Grunde, a
das negative Nachbild befindet. Im Wettstre
überwiegt, wie Parinaud richtig beobachtet hat, i
das Hell des offenen Auges, dann aber verdunk
des Papiers d. h. es tritt jetzt der Wechsel
dunklen Grunde sieht man nun das Nachbild,
zu erwarten war.“

Die zweite Erscheinung, welche Hr. Parin
steht darin, dass Nachbilder ihren Ort im Raum
scheinen, wenn man durch Fingerdruck eine Ve
Augapfels vornimmt. Hrn. Exner's Deutung:

„Wenn wir unsere Augenmuskeln bewegen
sich die Bilder ruhender Gegenstände auf de

sehen aber die Gegenstände nicht so, als würden sie sich bewegen, weil wir ein, freilich nicht klares Bewusstsein davon haben, dass wir die Augenmuskeln innerviren. Haben wir aber die Augenmuskeln in Ruhe und verschieben sich die Bilder auf der Netzhaut, so erklären wir die Gegenstände für bewegt. Das ist der Fall, wenn ich bei Ruhe der Augenmuskeln den Augapfel durch Fingerdruck verschiebe. Deshalb sagt Parinaud ganz richtig, dass der Grund, auf den das Nachbild projicirt ist, sich zu bewegen scheint. Das Nachbild selbst aber ändert bei der Bewegung des Augapfels seinen Platz auf der Netzhaut nicht. Wenn aber ein Bild auf der Netzhaut seinen Platz nicht ändert, zudem die Augenmuskeln in Ruhe sind, wieso sollte eine Scheinbewegung entstehen?" *Gd.*

E. L. Nichols. Ueber die Dauer der Farbeneindrücke auf der Retina. Sill. J. XXVII, 243-252†; [Beibl. IX, 124; [Naturf. XVII, 495; [Engineering XXXVIII, 461; [J. de phys. (2) IV, 98.

Hr. Nichols betrachtete ein Spektrum bei wechselnder Verdeckung und Oeffnung des Collimatorspaltes. Mit zunehmender Geschwindigkeit des Wechsels erscheint zuerst das blau-violette Ende des Spektrums in gleichmässiger Helligkeit, während im Gelb und Grün noch deutlich, weniger im Roth, abwechselnd Hell und Dunkel gesehen wird. Es kann dann beobachtet werden wie alle Theile des Spektrums, links vom blau bei ihrer jedesmaligen Verdunkelung blauviolett erscheinen, bei jedesmaliger Erhellung in der ihnen nach dem Ort im Spektrum zukommenden Farbe. Hr. Nichols erkennt hierin einen Beweis dafür, dass die blau oder violett sehenden Elemente der Retina durch alle Strahlengattungen erregt werden und dass die Dauer des farbigen Nachbildes von der Faserkategorie abhängt, welche gereizt wurde. Das Nachbild hat die längste Dauer bei den blau-violetten, die kürzeste bei den grünen Elementen. Messende Untersuchungen, bei denen einzelne Streifen des Spektrums gesondert der Beobachtung unterworfen wurden und bei denen die Dauer des Nachbildes in Hrn. Plateau's Art aus der Schnelligkeit des Wechsels,

bei welcher die Streifen eben aufhörten zu
wurde, gaben Resultate, welche dies bestät
zwei Beobachter in genügend übereinstimmen
nehmender Helligkeit nimmt die auf die ang
nete Dauer des Nachbildes ab. Daraus wir
die Curve der Nachbilddauer, bezogen auf
Spektrums, bei verschiedenen Farbensichtige
gestalten werde. Durch Variation des Verhä
tungs- und Beschattungszeit, wurde ermittelt,
Nachbildes auch mit zunehmender Beleuchtu

M. v. Vintschgau und A. Lustig. Z
obachtungen über die Wahrnehmun
wickelnden positiven Nachbildes e
Funkens. Pflüger's Arch. XXXIII, 494-51

Die HHrn. Vintschgau und Lustig b
Zeiten: a) die Zeit, welche vergeht vom
springens eines elektrischen Funkens bis zun
primären Lichteindrucks zu 0,136 Secunden,
vergeht von demselben Anfangsmoment bis
Auftauchens des positiven Nachbildes des Fu
c) die Zeit, welche vergeht vom Signalisiren
eindrucks bis zum Signalisiren des Auftauc
Nachbildes zu 0,272 Sec.

Den Werth $b-a$ oder den Werth c, v
nähernd gleich sind, sehen die Verfasser a
der Zeitsumme, welche erforderlich ist 1) zum
hauterregung, 2) zur Entwickelung des Nacht
eben wahrnehmbarer Deutlichkeit, 3) zur Er
entwickelten Nachbildes. Dass c etwas grös
als $b-a$ gefunden wurde, wird darauf zurü
der Methode des zweimaligen Signalisirens
von einem Object (primärer Lichteindruck) e
tauchen des Nachbildes) zugewandt werden

S. Hodges. On some peculiarities connected with retinal images. Brain. VII, 77†.

Hr. Hodges hatte die Sonne durch ein Teleskop beobachtet und sah nach Wendung des Blickes in eine dunkle Zimmerecke ein im Intervall von mehreren Secunden an- und abschwellendes Nachbild. Sofort schaute er mit beiden unbewaffneten Augen in die Sonne und als er darauf wieder ins Dunkle sah, erschien ausser dem ersten intermittirenden Nachbild ein im Centrum desselben gelegenes weit kleineres von constanter Intensität. Die Farbe des positiven Nachbildes, welches Hr. Hodges von sonnenbeschienener weisser Fläche erhält, ist abhängig von der Expositionsdauer, 10 Secunden: blau, 15 Secunden: grün, 25 Secunden: gelb. Das gelbe Nachbild geht bei seinem Abblassen durch orange, roth, carmoisin und violett in blau über. *Gd.*

Litteratur.

E. v. Fleischl. Zur Physiologie der Retina. Wien. med. Wochenschr. 1884, Nr. 10 u. 11†. Siehe vorj. Ber.

Sigm. Exner. Die mangelhafte Erregbarkeit der Netzhaut für Licht von abnormer Einfallrichtung. Repert. d. Phys. XX, 231-237†. Siehe vorj. Ber.

F. P. le Roux. De la dislocation mécanique des images persistantes. C. R. XCIX, 606-609†; Beibl. IX, 341.

Bei der Fahrt mit der Eisenbahn erhielt Herr Verfasser in Folge kurzdauernden Anblickens der Sonne in einen Streifen zusammenfliessende Nachbilder der Sonne, welche bei geschlossenem Auge bis 8 Minuten anhielten und bei Stössen des Wagens vorübergehende Zerreissungen und partielle Verdunkelungen zeigten.

Josiah Royce. Afterimages. Science III, 321-322†.

Abfällige Kritik einer Publication von S. Hodges in Nineteenth Century, Oct., in welcher bekannte Thatsachen als neue Beobachtungen dargestellt sein sollen.

H. Parinaud. Sur la sensibilité visuelle. C. R. XCIV, 241 243†.

WALDEYER und KAGANEÏ. Ueber die H
Retina. Arch. f. Physiol. 1884, 172-1731.

Die Differenzierung der einzelnen Retinasch
unterbrochener Folge von der distalen zur proxim

W. H. PREECE. Sur la photométrie et
étalon de lumière. Lum. Électr. XII, 49-51

J. v. KRIES. Bemerkungen zu der Arbei
„die Helligkeit von Schwarz und W
Arch. XXXIII, 249-257†.

Bezieht sich auf die unter obigem Titel in P
223 erschienenen Arbeit und beseitigt scheinbare I

H. SEWALL. Ueber die physiologischen V
Lichtes, welches durch die Sclerotica in
J. of Physiol. V, 132; Beibl. IX, 125.

J. DUBOSQ. Projectionsversuche. Verhan
drücke auf der Retina. Wiederherstellu
Lichtes. Séances Soc. Phys. Juni—April 665-666;

KRAEPELIN. Zur Frage der Gültigkeit de
Gesetzes bei Lichtempfindungen. Philos.

PAUL BUNGE. Ueber Gesichtsfeld und Fa
optischen Leitungsapparat. Habilitationss
(36 S. 4 Taf. 4°.)

AUG. CHARPENTIER. Nouvelles recherche
sur les fonctions visuelles. Paris: impr.
(33 S. 8°.) Arch. d. ophthalmologie. 1884, juillet-

CHARPENTIER. Visibilité des points noirs s
[Rev. scient. 1884, II, 116-117.

Z. . . . Illusions d'optique produites par l
des impressions sur la rétine. La Nature

SEGGEL. Ueber normale Sehschärfe und
gen der Sehschärfe zur Refraction. GRÄ
(2) 69-140. Hauptsächlich statistisch.

LOUIS WOLFFBERG. Ueber Prüfung des
peripheren Lichtsinnes. Erlang. Sitzber. XV
Instrk. IV, 420.

E. O. ERDMANN. Ungleiche Ermüdung centraler und peripherischer Theile der Netzhaut. Verh. d. phys. Ges. Berlin 1884, III, 11.

J. BJERRUM. Untersuchungen über den Lichtsinn und den Raumsinn bei verschiedenen Augenkrankheiten. GRÄFE's Arch. XXX, (2) 201-60.

H. SCHMIDT-RIMPLER. Commotio retinae. Herabsetzung des Lichtsinns. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. XII, Juni.

Bde.

17c) Farbensinn.

F. C. DONDERS. Farbengleichungen. Arch. f. Physiol. 1884, 518-552; Beibl. IX, 431.

F. C. DONDERS. Equations de couleurs spectrales simples et de leurs mélanges binaires dans les systèmes normaux (polychromatiques) et anormaux (dichromatiques). Arch. Néerl. XIX, 303-346†.

Hr. DONDERS liess von einer grossen Beobachterzahl durch Mischung von Spectral-Roth ($\lambda = 0{,}6705\mu$ Lithium) und Spectral-Grün ($\lambda = 0{,}535\mu$, Thallium) eine Mischung herstellen, welche ihnen dem Spectral-gelb ($\lambda = 0{,}589$, Natrium) gleich erschien. Er fand in Uebereinstimmung mit Lord RAYLEIGH, dass in Bezug auf das erforderliche Verhältniss Li : Tl zwei Categorien zu unterscheiden sind. Bei der ersten Categorie, welcher die bei weitem grösste Anzahl der Beobachter angehörte, schwankte das Verhältniss zwischen 2,34 und 2,89, bei der zweiten Categorie von 0,5—1. Der ersten Categorie gehörten fast alle Farben-Normalen an bis auf einen normal Farbensichtigen, der der zweiten Categorie angehörte, aber auch Personen mit schwachem Farbensinn gehörten zur ersten Categorie. Der Farbensinn der der zweiten Categorie Angehörigen, zeigte der Regel nach — bis auf jene eine Ausnahme — auch sonst Abnormalitäten. Da bei directer Einstellung verschiedener Farben auf gleiche Helligkeit, zur Intensitäts-Gleichheit mit 10 Na von Personen der Categorie (1) 2.14 mal soviel Li als Th gefordert wurde, so kann der Unter-

schied beider Categorien nicht auf der Vers
tensitätsverhältnisses Tl : Li beruhen und es
klärung schwerlich in etwas Anderem suchen
geringen Entwickelung der grünen Valenz in
derjenigen der rothen im Li." Auf dem Farl
Personen der zweiten Categorie den nämliche
an, wie die der ersten, auch wählen sie im S
nahme einer einzigen Person, die in Tl ihr Ge
in der Nähe von DONDERS; doch war die Fähig
feiner Farbenunterschiede bei Allen in der
Spectrums mehr oder weniger herabgesetzt.
sichtigen schwankte übrigens, ausser im Fal
der Ort des Spectrums, welcher als „rein
wurde, sehr erheblich. Das Resultat der gen
der beiden Augen eines Beobachters (Dr. SUL
halb der Breite normalen Farbensinnes Unters
sinn aufweisen, fasst Hr. DONDERS folgenderm
„Das für das rechte Auge etwas früher als
ginnende Spectrum erreicht bei der Lithiumlin
Auge eine beinah doppelt so grosse Intensität
Auge. Die Intensitäten werden ungefähr gleic
linie, wo sie zugleich ihr Maximum erreichen
die Intensitäten für das linke Auge rascher
bis zum Blaugrün, wo nach einer Zone von
das linke Auge die Farben etwas lichtstärke
umgekehrte Verhältniss hat für die Saturatio
kleinen Unterschied zu Gunsten des rechten A
Theil des Spectrums steht eine vom Blaugrün
und in der Umgebung der Strontiumlinie das
turation des linken Auges erreichende Saturat
Auge gegenüber. Das Ueberraschendste is
Unterschied im Ton, der das reine Gelb des
$\lambda = 0,589$ dem linken Auge orange erscheine
das reine Gelb des linken Auges bei $\lambda = 0,5$
halten des Tones in der warmen Seite des Spe
Auges, relativ zum Spectrum des rechten, li

charakterisiren, dass für das linke Auge die warme Seite des Spectrums nach der kalten Seite hin verschoben ist, wobei die grösste Verschiebung bei der Na-Linie liegt. Das individuelle Spectrum des linken Auges zeigt bei der Vergleichung von gemischten Farben mit Spectralfarben in Bezug auf die erforderlichen Quantitäten der Componenten ein dem schwachen Farbensinn diametral entgegengesetztes Verhalten, ein Verhältniss, das sich auch in der Empfindlichkeit für Unterschiede von Grün und Gelb bestätigt findet. Hatte Sulzer für sein rechtes Auge die Na-Gleichung eingestellt, schloss er dann den Li-Spalt und brachte den einfachen Vergleichspalt auf Tl, mit gleicher Intensität als der Tl-Spalt, so erschienen beide Felder natürlich in der Farbe des Tl mit gleicher Helligkeit. Wurde nun der Li-Spalt wieder geöffnet, so war der erste Eindruck (für Sulzer's rechtes Auge) der, dass die Mischung röther und heller als das Tl, aber nach einigen Secunden verschwand das Roth und sank die Helligkeit auf und selbst unter die von Tl. Auch für Hrn. Donders wurde beim Oeffnen des Li-Spaltes die Farbe röthlicher, um dann schnell dem Na-Gelb Platz zu machen, das nun gleichwohl sehr bestimmt lichtstärker war und blieb als das Tl, weniger lichtstark jedoch als der Summe Tl+Li entsprochen haben würde. Sehr überraschend ist die Schnelligkeit, womit das Ueberwiegen der hinzutretenden Farbe verschwindet und dabei zugleich die Intensität des Gemisches abnimmt. Der Vorgang verdient ein näheres Studium.“ Ganz allgemein hat sich ergeben, dass, wenn Spectral-Roth und -Grün einander neutralisiren, bei Normal-Farbensichtigen die Intensität des resultirenden Eindrucks ansehnlich geringer ist als die Summe der Intensitäten beider Componenten. Bei Roth- und Grünblinden fand sich die resultirende Intensität gleich der Summe der Intensitäten beider Componenten. *Gd.*

F. C. Donders. Noch einmal die Farbensysteme. Gräfe's Arch. XXX, (1) 15-90.

Der Verfasser verwahrt sich gegen die Behauptung Hering's, dass die Donders'sche Lehre von den Farbenempfindungen ein

Versuch sei, die YOUNG-HELMHOLTZ'sche F
HERING'schen zu verschmelzen, und wendet
HERING mit der Ausführung: „Nach HERIN
Rothblindheit und Grünblindheit identisch sei
gemeinsamen Begriff Roth-Grünblindheit fall
zeigt aber, dass der neutrale Streifen im Spe
blinden anders liegt als für den Rothblinden
sität der Strahlen von $D^1/_2E$ bis $F^1/_2G$ für d
ist als für den ersteren. Also ist die Grü
Rothblindheit verschieden und HERING's T
Es werden ferner die Intensitätscurven eine
Grünblinden vom äussersten Roth bis zur
Linie *l* mitgetheilt, Uebergangsformen discutir
über den Farbensinn ausserhalb des gelben Fle
darin gipfeln, dass von der fovea centrali
pherie der Netzhaut hin das Farbensystem
sich erst dem des Grünblinden, dann dem de
letzt an der Grenze der Achromatropsie nähe

A. CORNU. Expériences d'optique rel
matisme des phénomènes d'interférer
sistence des impressions sur la rétir
Blois 1884, 162.

Demonstration, aus der folgender Versuc
Ueber den senkrechten Spalt, der zur Darstell
dient, lässt man einen undurchsichtigen Gege
und abgleiten. Ist der Draht in Ruhe, so
geradlinigen Schatten in das Spectrum; wir
bewegt, so undulirt der Schatten scheinbar,
die verschiedenen Theile des Spectrums vers
zeit auf der Retina haben.

ARTHUR KÖNIG. Zur Kenntniss dichrom
systeme. WIED. Ann. XXII, 567-578†; [Cim.
Arch. XXX, (2) 155-170; [J. de phys. (2) IV,

Hr. König schlägt für die „Rothblinden" und die „Grünblinden" den gemeinschaftlichen Sammelnamen „Rothgrünverwechsler" vor. Dieselben besitzen, im Gegensatz zu dem „trichromatischen Farbensystem" Normalsichtiger ein „dichromatisches Farbensystem". Die Rothblinden" verwechseln ein helles Roth mit einem dunklen Grün, die „Grünblinden" ein dunkles Roth mit einem hellen Grün. Das Spektrum der Rothgrünverwechsler besteht, wie die Untersuchungen der HHrn. A. v. Hippel und F. Holmgren an einseitig Farbenblinden ergeben haben, aus einem gelben und aus einem blauen Theil. Beide Theile stossen in dem neutralen Punkt, wo sie weiss (oder grau) sehen, aneinander. Die genaue Lage dieses neutralen Punktes hat Hr. König an 13 Rothgrünverwechslern mit einer neuen Methode bestimmt. Der wesentliche Fortschritt in der Methode gegen die bei anderweiten derartigen Bestimmungen angewandten bestand darin, dass den Versuchspersonen Vergleichsfelder von weissem und monochromatischem Licht geboten wurden und dass nach Maxwell's Art dafür gesorgt war, dass das spektrale Gesichtsfeld grossen Umfang hatte und dabei doch rein monochromatisches Licht enthielt. Es wurde dies folgendermaassen erreicht. Ein gleichseitiges Prisma war so auf dem Tische eines Spektralapparates fest aufgestellt, dass eine der Kanten gerade in der Mitte vor dem Objectiv des Fernrohrs stand. Das Ocular dieses Fernrohrs war entfernt und an seiner Stelle ein Spalt angebracht. Bei geeigneter Einstellung wurde ein Spektrum in der Ebene des Ocularspaltes entworfen und aus ihm durch den letzteren ein etwa $^1/_{40}$ der gesammten Länge des Spektrums betragender Strich fein herausgeschnitten. Ein unmittelbar vor dem Ocularspalt befindliches und durch ihn schauendes Auge erblickte dann diejenige Fläche des Prismas, aus der die Strahlen austreten, in gleichmässiger Färbung, welche nicht merklich verschieden war von derjenigen, welche entstehen würde, wenn an ihr von den concurrirenden Lichtstrahlen nur diejenigen mittlerer Wellenlänge betheiligt wären. Durch Drehen des Collimatorrohres konnte die Färbung variirt werden. Die Einstellung des Collimatorrohres wurde durch Spiegel und Fernrohr controlirt und aus dem

Drehungswinkel wurde auf Grund der vorh
stantenbestimmungen die Wellenlänge des e
des Spektrums bestimmt. Die Erleuchtung d
geschah durch die Leuchtgasflamme eines A
ein für allemal gleicher Intensität. Der Coll
schmal, dass bei einfallendem Sonnenlicht (u
des Spektrums mit dem Ocular des Fernroh
Gruppe sich deutlich in zwei, resp. drei Li
blieb ebenso wie der Ocularspalt während
suchung unverändert, sodass also die Helligke
chromatisch leuchtenden Prismenfläche immer
weisse Vergleichsfläche wurde die zweite Fl
welche dem durch den Ocularspalt blickende
sichtbar war, benutzt. Sie wurde zu diesem
über brennendem Magnesiumdraht von Magnes
zogenem Papier bedeckt, welches durch Wol
war. Die Beleuchtungs-Intensität wurde du
deckung des das Wolkenlicht reflektirenden
stuft. Die Versuchsperson wurde vor den Ap
dem das Collimatorrohr auf die Nähe des
eingestellt war und sie erhielt die Aufgabe,
Collimatorrohres und durch Aenderung der Ab
spiegels beide Vergleichsfelder der Intensität
gleich zu machen. Jede der dreizehn Versuc
die Einstellungen mit beiden Augen innerhalb
gleich. Die Fehler bei aufeinanderfolgenden E
klein. Die dem neutralen Punkte entsprech
(λ_n) betrug 491,70$\pm$0,09 ($\mu\mu$) bis 504,75$\pm$0,15.
liegt isolirter als die übrigen (da der vorhergeh
beträgt) und doch kann ein Normalsichtiger bei
haft sein, ob für ihn hier das reinste Grü
anderen Werthen ist dies sicher nicht der Fall
also wegen der von ihm selbst und zum Thei
von Hrn. Donders erhaltenen Werthe für λ_n
Anschauungen der HHrn. E. Hering und W. P
Schlussfolgerung beipflichten, dass die neu

Rothgrünverwechsler im „Urgrün" liegen, d. h. an derjenigen Stelle im Spektrum, welche besonders bei grosser Intensität im normalen Auge den reinsten Eindruck von Grün machte. Andererseits zeigte es sich, dass bei den „Rothblinden" nicht überall kleinere Werthe für λ_n gefunden wurden, als bei den „Grünblinden". Eine scharfe Trennung dieser beiden Classen vermag also Hr. König aus seinen Untersuchungen nicht zu folgern, vielmehr das Gegentheil, und er erkennt an, dass dies Resultat in gewisser Beziehung als eine Stütze der Anschauungen Hrn. E. Hering's aufgefasst werden kann.

Ein zweiter Theil der Untersuchung beschäftigt sich mit der zuerst von Hrn. W. Preyer hervorgehobenen Abhängigkeit der Lage des neutralen Punktes von der Lichtintensität. In einer Untersuchungsreihe wurde, wie bisher, der neutrale Punkt durch Vergleich mit der weissen Fläche, aber bei wechselnder Intensität ermittelt. Die Variation der Intensität geschah durch Variation der Intensität des Lichtquelle (Knallgaslicht an Stelle des Argandbrenners, grössere Hohlspiegel zur Reflexion des Wolkenlichtes). Diese Methode war aber wenig handlich und in der grösseren Zahl von Untersuchungen wurde folgende angewendet. An dem Apparat war ein zweites Collimatorrohr direct angebracht, so dass es, von dem Ocularrohre aus betrachtet, eine zu dem früher erwähnten Collimatorrohre symmetrische Stellung hatte. Die durch den Spalt dieses zweiten Collimatorrohres gehenden Strahlen entwerfen nach der Entfernung des weissen Papieres ebenfalls in der Ebene des Ocularspaltes ein Spektrum, und ein durch den letzteren blickendes Auge sah die früher weisse Fläche nunmehr farbig erleuchtet. Die Intensität des auf den Spalt dieses Collimators fallenden Lichtes konnte durch zwei gegeneinander drehbare Nicol'sche Prismen in beliebiger Weise geändert werden. Zunächst wurde beiderseits die Beleuchtung 1 hergestellt (Intensität wie bei den Untersuchungen des ersten Abschnittes) und beide Collimatorrohre wurden auf den für die Versuchsperson von früher her bekannten neutralen Punkt des Spektrums eingestellt. Die Vergleichsfelder erschienen dann gleich. Dann wurde das von dem zuerst benutzten Colli-

matorrohr gelieferte Gesichtsfeld als Vergleic
während die Intensität des Lichtes im and
von 1 bis 80 variirt wurde, auf Gleichheit
Felder eingestellt. Es ergab sich, dass die
welche bei demselben Individuum die Abh
der Wellenlänge des neutralen Punktes und
stellt, bei den drei in dieser Richtung unt
dieselbe ist: bei geringen Intensitäten (1—5)
rücken nach dem blauen Ende des Spektrun
bei den grössten benutzten Intensitäten tritt
Stillstand ein. Die Grösse der Verschiebung
Eine Scheidung der Rothgrünverwechsler in
auch hierbei nicht hervor.

A. König und Dieterici. Ueber die
des normalen Auges für Wellenu
Lichtes. Wied. Ann. XXII, 579-589†; Gr
171-184; [Phys. Ges. Berlin 1884, VII, 15-16;
[J. de phys. (2) IV, 322-323; [Cim. (3) XVII,

Zur Untersuchung diente der im letzten T
den Arbeit beschriebene Apparat mit gleichse
welches zwei Collimatorröhren in symmetrisch
sind und dessen in der Symmetrieebene liege
tikale Halbirungslinie des Gesichtsfeldes im
Das Ocular des Fernrohrs ist entfernt und s
Ocularspalt angebracht. Dem durch denselbe
erscheint je eine Fläche des Prismas in der
des zugehörigen Collimatorrohrs abhängigen
gleichsfelder stossen unmittelbar aneinander.
Drehung der Collimatorröhren kann für jede
länge des Lichtes auf Farbengleichheit einges
HHrn. König und Dieterici haben dies von 6
vallen von je 10 $\mu\mu$, jeder für das rechte u
sondert und bei jeder Wellenlänge fünfzigmal
hohen als auch bei einer geringeren Intensitä
aus den Einstellungen berechnete mittlere Fehl

länge dient als (reciproker) Maassstab für die Empfindlichkeit der Netzhaut gegen Unterschiede der Färbung in dem entsprechenden Theile des Spektrums. Jeder der beiden Untersucher erhielt beiderseits übereinstimmende Werthe. Ebenso stimmen für jeden Untersucher bis zu 520 $\mu\mu$ die Werthe für verschiedene Intensitäten überein. Die Curve der Empfindlichkeit bezogen auf die Wellenlänge des Lichtes hat bei beiden Untersuchern im Allgemeinen dieselbe Form wie sie schon früher von den HHrn. Mandelstamm, Dobrowolsky und Pierce ermittelt worden war. Ein Maximum liegt im Gelb (für K. bei 590, für D. bei 570 $\mu\mu$) ein zweites im Blaugrünen, ein Drittes am Uebergang von Indigo in Violett. Das zweite Maximum zeigte sich, in Uebereinstimmung mit Dobrowolsky als das Grösste. Es kommt ihm ein besonderes Interesse zu, weil seine Lage in diejenige Gegend des Spektrums fällt, in welcher sich die neutralen Punkte der von Hrn. König untersuchten Rothgrünverwechsler vertheilt fanden und weil dies Maximum, ebenso wie der neutrale Punkt bei Erhöhung der Lichtintensität eine Verschiebung nach dem violetten Ende des Spectrums zu zeigt. Letzteres gilt auch für das dritte Maximum. Die Lage des zweiten und dritten Maximums war für beide Untersucher bei gleicher Intensität sehr annähernd die Gleiche. Die Unterschiede der Farbenempfindung im rothen Ende des Spectrums bis etwas über die Linie *C* hinaus sind lediglich durch die vorhandenen Intensitätsunterschiede bedingt. Es wurde dies durch besondere Versuche mit aller Sicherheit festgestellt. Ob im Violetten jenseits der Linie *G* der Unterschied der Farbenempfindung ebenfalls nur auf Intensitätsdifferenzen im Spektrum beruhe, soll noch untersucht werden.

Gd.

W. Dobrowolsky. Ueber den Unterschied in der Farbenempfindung bei Reizung der Netzhaut an einer und an mehreren Stellen zu gleicher Zeit. Pflüger's Arch. XXXV, 530-541†.

E. Fick hatte früher gezeigt, dass ein einzelnes kleines Loch in einem Pappdeckel, durch welches farbiges Licht hin-

durchfällt, nur in geringerer Entfernung mit d
erkannt wird, als wenn eine Anzahl (16) gleic
Löcher mit solchem gegenseitigem Abstand i
gebracht sind, dass sie bei der Betrachtung
Punkte erscheinen und er hatte hieraus gesc
trennte Netzhautpunkte sich gegenseitig in
nehmung unterstützen können. Der Verfass
Fick's Versuchs-Anordnung die gegenseitige B
streuungskreisen auf der Retina nicht für ausg
strengen Beweis dafür, dass bei den von H
Abmessungen und Lichtstärken das Zusamme
streuungskreisen unvermeidlich sei, bringt er n
zeigt er, dass man durch Begünstigung des
von Zerstreuungkreisen die Differenz der Entf
chen die Farbe eines einzelnen Punktes erkann
kann.

Die Farbe wurde erkannt	Für Grün		
	Entfernung in Metern	Gesichts-winkel	En in
bei einem Loch	3⅓	44,8″	
bei 16 Löchern in Abständen von 20 mm	4⅓	34,5″	
bei 16 Löchern in Abständen von 10 mm	6⅔	22,4″	
bei 16 Löchern in Abständen von 5 mm	8	18,7″	

Bei diesen Versuchen fiel eine gegense
beider Augen auf. Die Löcher der Schirme e
weitere Entfernung farbig, wenn mit beiden,
einem Auge gesehen wurde. Der Verfasser k
Schluss, dass eine Unterstützung, welche si
beider Augen einander ertheilen können, wohl
ten Netzhautpunkten desselben Auges werde e

B. Kolbe. Zur Analyse der Pigmentfarben. Gräfe's Arch. f. Ophthalmol. XXX, (2), 1-68 u. (4), 313-314; [Beibl. IX, 126.

Bei der Untersuchung des Farbensinnes werden in der Praxis fast ausschliesslich Pigmentfarben und verschiedene Beleuchtungen benutzt. Um die Ergebnisse unter einander vergleichbar zu machen, bestimmt Kolbe zunächst spectroskopisch für eine sehr grosse Zahl der besten käuflichen Pigmente die Mengenverhältnisse, in welchen sechs homogene Componenten in ihnen vertreten sind, die Intensität jeder Componenten für rein weissen Carton gleich 100 gesetzt. Das arithmetische Mittel aus den sechs Verhältnisszahlen gibt für jedes Pigment ein ungefähres Maass der Helligkeit, die des weissen Cartons ebenfalls gleich 100 gesetzt. Eine Controle lieferten die photometrischen Messungen an rotirenden Scheiben und nach anderen Methoden. — Pigmente, bei denen eine Componente stark überwiegt, nennt Kolbe prävalente Farben; sie eignen sich am besten zur Untersuchung, weil bei schwankender Beleuchtungsstärke ihr Farbenton wenig geändert wird. Zur Vergleichung der farbigen Intensität, oder wie Kolbe es nennt, der chromatischen Valenz benutzt er seinen Farbenmesser. Zwei complementäre oder nahezu complementäre Pigmente geben auf demselben eine neutrale Zone, deren Lage sofort die Mengen ablesen lässt, welche einander äquivalent sind; die chromatischen Valenzen der beiden Farben sind diesen Mengen umgekehrt proportional. Eine bestimmte Farbe (Scheele'sches Grün) dient als Maasseinheit. Endlich wird die specifisch farbige Intensität künstlicher Lichtquellen (Magnesiumlicht, elektrisches Glühlicht, Gaslicht, Petroleumlicht, Stearinkerzenlicht) aus der Verschiebung der neutralen Linie berechnet und das Gesetz der Farbenton- und Intensitätsänderung von Pigmentfarben bei künstlicher Beleuchtung angegeben. [Hierbei muss auf den Abstand der Lichtquelle Rücksicht genommen werden.] Sind diese (individuellen) Constanten bestimmt, so kann man die beobachtete Reizschwelle, unter Berücksichtigung der chromatischen Valenz der Pigmente, auf Normalreizschwellen reduciren und die Beobachtungen bei

künstlicher Beleuchtung auf solche bei Normalh
Tageslicht) beziehen.

In einem Nachtrage zu dieser Arbeit
Opthalm. 1884, VIII) hat KOLBE die Helligkei
nutzten weissen Bristolcartons (h_B) mit dem Kö
weiss" (h_N) (WIED. Ann. XXII, 572, 188
fand:

$$h_B = 0{,}9041 . h_N.$$

Mit Kreide überzogenes geglättetes Papier
weissester Visitenkartencarton = 0,963.h_N.

E. v. SZILAGYI. Ueber Bestimmung d
energie der Pigmentfarben. CBl. f. d.

Hr. SZILAGYI bestimmte das „äquivalente G
von Pigmentfarben (Purpur, Orange, Gelb, Gel
grün, Blau, Violett) dadurch, dass er das Grau
verhältniss schwarzer und weisser Sectoren
Teil einer rotirenden MAXWELL'schen Scheibe
durch die Pigmentfarbe eingenommen war, dah
ein dunkler Streif (am Rande eines grauen Gr
auf beide Theile der Scheibe projicirt wurd
Verdunkelung gleichzeitig vom grauen und f
Scheibe sich abzuheben aufhörte. Das „äqui
ein Maass der „physiologischen Energie" des
stimmte Hr. SZILAGYI dann die Helligkeit d
durch Mischung aus mehreren dieser Pigmente
der drehenden Scheibe erzeugt wurde, so fand
lich gleich derjenigen, welche sich aus einer
bei welcher vorausgesetzt war, dass sich d
Energie der einzelnen Pigmente positiv summirt.
Quadrat von 10 bis 12 mm Breite irgend ein
den äquivalenten grauen Grund aufträgt und
grosse Quadrate derselben Farbe, aber von dunk
Nuance, und diese Tafel aus 5—6 m Entfernu
erscheint das äquivalente Pigmentquadrat der

Ecken abgerundet, mit unbestimmten Contouren in nicht gut zu erkennender Form, während sowohl die helleren, wie die dunkleren Quadrate noch gut scharf viereckig erscheinen. Die Erscheinung zeigt sich sowohl an Quadraten, deren Pigment die bekannte Tonänderung für die Entfernung eingeht, als auch bei solchen, die ihren Ton nicht ändern: die formverändernden Quadrate behalten die Farbigkeit". Bei verschiedenen Individuen sind für dieselben Pigmente nicht dieselben Helligkeiten des Grau äquivalent. *Gd.*

H. D. Noyes. Zwei Fälle von Hemiachromatopsie. Wiesb. Arch. Augenhkd. XIII, 123-132.

Es werden zwei neue Fälle beschrieben, in denen partielle oder totale Farbenblindheit einzelner Theile der Netzhaut bestand, in einem Falle symmetrisch (beide Nasenhälften der Augen sind farbenblind) im andern unsymmetrisch. Dabei war die Sehschärfe in einem von den vier untersuchten Augen normal; der nerv. opt. zeigte aber im Augenspiegelbild erhebliche Excavation und in einem Falle war Glaukom diognosticirt, im andern Falle hatte der Nerv ein atrophisches Ansehen. Der Verfasser hält die Nervenatrophie für den wesentlichen Factor bei der Erscheinung und ist geneigt anzunehmen, dass die Sehnerven eine Veränderung eingehen können, durch welche sie die Farbenleitungsfähigkeit verlieren, ohne die Lichtleitungsfähigkeit einzubüssen.

Bde.

A. Charpentier. Nouvelles séries d'expériences sur la perception différentielle des couleurs. C. R. LXXXVIII, 1290†; Sep.-A. Paris: Delahage, 1884, 24 p. 8°, extrait des arch. d'ophtalmol. nov. déc.

Hr. Charpentier hatte früher als gesetzmässig anerkannt, dass die Wahrnehmung von Helligkeitsunterschieden um so leichter ist, je geringer die Brechbarkeit der farbigen Strahlen ist. Als Einheit der Intensität jeder Lichtart hatte er die Menge des farbigen Lichts angenommen, welche erforderlich war, um eben einen nicht farbigen Lichteindruck zu erzeugen. Indem er nun

als Einheit der Intensität die zum Farbigw
Erkennung discreter Punkte erforderliche L
kommt er zur Erkenntniss, dass für eine „glei
und für eine „gleiche Sehintensität“ (intensit
nehmung von Helligkeitsdifferenzen für alle

H. PARINAUD. De l'intensité lumineu
spectrales; influence de l'adaptation
C. R. XCIX, 937†.

Hr. PARINAUD nahm als Maass der Em
schiedenfarbiges Licht diejenige Menge de
welche erforderlich war, um eben einen unfa
zu erzeugen, und fand, dass die so gemessene
Ausruhen des Auges im Dunkeln für die b
mehr zunimmt, als für die weniger brechba
der Ueberlegenheit geht nur bis zum Blau,
Violet ist der Unterschied gering. Da der
Macula überhaupt fehlt, wird die unfarbige
zu dem Stäbchen-Roth in Beziehung gesetzt.

A. CHARPENTIER. Sur l'inertie de l'ap
ses variations suivant la couleur e
C. R. XCIX, 1031†.

Hr. CHARPENTIER bestätigte die Angabe
den Fall, dass man als Ausdruck der Lichten
im Hellen gehaltenen Auge das wahrnehmba
bei anwachsendem Licht eben auftauchenden
dem im Dunkeln gehaltenen dagegen als Maa
lichkeit die Stärke des bei abnehmendem Li
denden Lichtes wählt. Wenn er dagegen als
empfindlichkeit in beiden Fällen die letztere
fand er die erholende Wirkung der Dunkelh
pfindlichkeit unabhängig von der Farbe des zu
Lichts.

Litteratur.

OFFERT and Lord RAYLEIGH. Colour-Blindness. Engineering XXXVIII, 41.

H. H. HOFFERT. A new Apparatus for Colour-Combinations. Phil. Mag. (5) XVIII, 81-85†; [Beibl. IX, 342; [ZS. f. Instrk. V, 28-29; [Cim. (3) XVII, 80; Phys. Soc. London VI, 200; [Chem. News L, 22; [Engineering XXXVII, 553; [Lum. él. XII, 505.

Ein Prismen-Spektroskop mit zwei Vergleichsfeldern. Als Lichtquellen dienen zwei durch elektrischen Strom glühend erhaltene Platindrähte. Durch fein regulirbare seitliche Verschiebungen derselben werden die im Ocularspalt erscheinenden Theile des Spektrums variirt.

R. HILBERT. Beiträge zur Kenntniss der Farbenblindheit. PFLÜGER's Arch. XXXIII, 293-296†.

Auf weissem Papier wurde ein Spektrum entworfen und Farbenblinde mussten mit Blei den ihnen sichtbaren Theil abgrenzen. Ein Theil hatte ein stark verkürztes Spektrum („Rothblinde"), ein Theil ein gar nicht verkürztes („Grünblinde"), ein Theil ein wenig verkürztes Spektrum.

CHÉVREUL. Sur la vision dans ses rapports avec les contrastes des couleurs. C. R. XCVIII, 1309-1310†; Rev. scient. 1884, I, 730.

A. ROSENSTIEHL. Colour. Nature XXXI, 58†.

V. GRABER. Grundlinien zur Erforschung des Helligkeits- und Farbensinnes der Thiere. Leipzig 1884.

CHARLES C. ABBOTT. Colour-sense in fishes. Science IV, 336-339†.

TROOP. Vision des couleurs. Phil. Mag. (5) XXV, 373; J. de Phys. (2) III, 223. *Gd.*

R. HILBERT. Eine neue Methode, Farben zu mischen. Beibl. IX, 41, S.-A. aus „Humboldt" III, Heft 7.

R. HILBERT. Ein neues und bequemes Hülfsmittel zur Diagnose der Farbenblindheit. WIESB. Arch. Augenhkde. XIII, 383-6.

Man macht neuerdings vielfach einen „Changeant" genannten Seidenstoff, in welchem sich Fäden von roter und grüner Seide (auch blau und gelb) rechtwinklig kreuzen. Farbenblinde können die Farbe dieses Stoffes nicht richtig bezeichnen.

S. B. Burnett. Die Farbenempfindu blindheit. Wiesb. Arch. Augenhkde. XIII, 2

Verfasser missversteht die Young'sche Far Young „die Zahl der Strahlen, welche die kann, auf drei, auf rothe, grüne und violette stellt dann sehr flüchtig eine Gegentheorie auf, Gelb, Grün, Blau, Violett je eine „einfache Far Theorie ist nicht näher begründet.

B. Kolbe. Beitrag zur qualitativen u Prüfung des Farbensinnes vermittel farben. Vortrag. Wiesb. Arch. f. Augenhe [Beibl. IX, 127-8.

A. König. Ueber die bisher gemachte der Wellenlängen einfacher complen Verh. d. phys. Ges. Berlin 1884, III, 37-39.

Th. Petrouchewski. Méthode pour dét moyenne d'une surface multicolore. Ges. XV, [2] 118-22; [J. de phys. (2) III, 460

B. O. Peirce jr. Empfindlichkeit des male Farbenunterschiede. Amer. Jour 299; ZS. f. Instrk. IV, 67-68; [Beibl. VIII, 120 (2) 201.

A. Kirchhoff. Die Farbenbezeichnunge und der Araukaner. Ausl. LVII, 256.

E. Mieville. Nouvelle méthode de dét titative du sens chromatique; disserta l'allemand par le docteur Eperon. Delahaye & Lecrosnier. Extrait des Arch. d'Oph

Rud. Hochegger. Die geschichtliche Farbensinnes. Eine pschychologisch wickelungsgeschichte des Menschen. X+134 S. 8°.

J. Eichler. 122 Farbentafeln zur F 2. Aufl. Wien: Klinkhardt.

Buccola e Bordoni Uffreduzi. W der Farben. Rivista di filosofia scient. IV,

17d) Psychische Verarbeitung der Gesichtseindrücke.

P. STROOBANT. Sur l'agrandissement apparent des constellations, du soleil et de la Lune à l'horizon.
Bull. Acad. Roy. Belgique (3) VIII, 719-734†; Beibl. IX, 340.

Für die scheinbare Grössendifferenz, welche Sonne, Mond und Sternbilder am Horizont und dem Zenith zeigen, weist der Verfasser zwei getrennte Ursachen auf experimentellem Wege nach. Erstens beweist er, dass die scheinbare Entfernung, um welche uns zwei Punkte von einander getrennt erscheinen, von unserer Kopfhaltung abhängig ist. Wenn wir den Kopf nach hinten neigen, um ein über uns befindliches Object zu betrachten, so scheinen sich seine Abmessungen merklich zu verkleinern. In dunklem Saal wurden 2 Paar elektrische Funken, das eine im Horizont, das andere im Zenith, beide in gleicher Entfernung vom Beobachter angebracht. Die Entfernung zwischen den Funken des Horizont-Paares war regulirbar und wurde nach Angabe des Beobachters so gestellt, dass ihm beide Paare gleich erschienen. Aus 30 Beobachtungen, welche Hr. STROOBANT selbst machte, ergab sich für das Verhältniss der wirklichen Abstände im Zenith zu demjenigen im Horizont, bei scheinbarer Gleichheit der Abstände, 100 : 81,5, bei einem anderen Beobachter 100 : 79,5. Die fundamentale Thatsache wurde, ohne dass weitere Messungen vorgenommen wurden, auch von anderen Beobachtern bestätigt. Diese Untersuchung wurde auch in umfassender Weise auf Sternbilder ausgedehnt nach folgendem Schema: zur selben Zeit erschien $\delta-\varepsilon$ Canis majoris (A) am Horizont gleich $h-v$ Ursae majoris (B) im Zenith, während $A:B = 78:100$ ist. Aus 32 derartigen Beobachtungen ergab sich der mittlere Abstand der Sterne am Horizont zu 79,7. Das Verhältniss $\frac{8}{10}$ würde ebenso wie für die Sternbilder so auch für die Sonne unter gewissen Bedingungen ausreichen können, um das Phänomen zu erklären; in der That, wenn man bei klarem Horizont das Bild der Sonne durch einen unter 45° geneigten Spiegel in den Zenith bringt, so hat das Spiegelbild scheinbar etwa 0,8 der Grösse der Sonne am Horizont. Die Verkleinerung, welche der Mond unter allen

Umständen und die Sonne bei dunstigem Ho
rücken zum Zenith zu erleiden scheinen, w
zu 0,5—0,6 geschätzt. Ausser dem schon na
muss also noch ein anderer an dem Phäno
und aus der Gruppirung der angeführten
sich, dass dieser Factor in der Helligkeits
sein wird. Dass dies der Fall ist und zwa
der mit der Beleuchtungsintensität sich ve
weite, zeigte der Verfasser dadurch, dass e
Horizont beschauende Auge derart mit eine
liess, dass sich die Pupille verengerte; sofo
auf etwa 0,7 verkleinert. Die Grösse beid
würde ausreichen ($0,8 \times 0,7 = 0,56$) um a
ganze Phänomen zu erklären.

E. Budde. Ueber metakinetische
und über die Wahrnehmung der
du Bois Arch. 1884, 127-152†; [Beibl. IX, 12

Metakinetische Scheinbewegungen nen
optische Täuschung, welche eintritt, wenn
in ein relativ zum Auge bewegtes Gesichtsf
dann ein anderes, gegen das Auge ruhende
man nimmt dann in letzterem während e
cunden scheinbare Bewegungen wahr. Sind
geschauten Gesichtsfeld zwei Punkte in geg
begriffen, so scheinen im danach angeschaut
auf den entsprechenden Punkten der Retina
punkte in umgekehrter relativer Bewegung
man das erste Gesichtsfeld mit dem rechten,
linken Auge, so tritt keine metakinetische
Beschaut man das erste mit einem, das zweit
so tritt die Scheinbewegung in der Regel
die objective Bewegung im ersten Gesichtsfe
schwindigkeitswerthen zu grösseren übergeh
auch die Stärke der metakinetischen Schei

erreicht indessen eine Grenze, wenn die objective Bewegung so schnell wird, dass das Auge sie nicht mehr gut an den einzelnen bewegten Objecten verfolgen kann; geht ihre Geschwindigkeit so weit, dass die einzelnen Objecte undeutlich werden und endlich ganz verschwinden, so wird auch die metakinetische Scheinbewegung undeutlich und hört schliesslich auf. Die untere Grenze für die Zeit, während welcher das Gesichtsfeld mit objectiv bewegten Bildpunkten angeschaut werden muss, damit metakinetische Scheinbewegung auftrete, liegt bei 3 Secunden, das Maximum der Einwirkung ist bei 8 Secunden erreicht. Subjective Gesichtserscheinungen, welche ihre Ursache vor der Retina haben, wie Perlschnüre und auch solche, welche bei geschlossenem Auge im Gesichtsfeld mancher Personen auftreten, wie Fünkchen und schuppige Differenzen in der Intensität des Eigenlichtes der Retina, nehmen an den metakinetischen Scheinbewegungen Theil. Letztere überdauern die „kinetische Reizung" etwa 12—15 Secunden, ja bei geschlossenem Auge unter günstigen Umständen bis zu 20 Secunden.

Als Grundlage des ganzen Phänomens fasst Hr. BUDDE eine „metakinetische Verschiebung" auf, welche zwei Objectpunkte scheinbar gegeneinander erleiden, wenn die ihren Bildpunkten entsprechenden Netzhautpunkte „kinetisch gereizt werden". Diese Verschiebung soll am Anfang der secundären Beobachtung am grössten sein und mit der Zeit abnehmen. „Die Abnahme der metakinetischen Verschiebung ist die metakinetische Scheinbewegung". Die metakinetische Verschiebung ist für Hrn. BUDDE so deutlich, dass er Schätzungen über ihren Grössenwerth unter bestimmten Verhältnissen anstellen konnte. Die Angaben hierüber, sowie die auf die Existenz der metakinetischen Verschiebung basirten Erklärungsversuche der metakinetischen Scheinbewegung, welche Hr. BUDDE vorschlägt, mögen im Original nachgelesen werden. Ehe im Bericht hierauf eingegangen werden könnte, müsste die Existenz scheinbarer Anfangs-Verschiebungen von solcher Regelmässigkeit, dass eine gemeinsame logische Verarbeitung derselben mit den gleichzeitigen Wahrnehmungen

in anderen Theilen des Gesichtsfeldes möglic
mein überzeugende Versuchsanordnungen da

Diese Reserve ist geboten durch den S
Hr. E. v. Fleischl zu dem Phänomen der B
einnimmt (Wien. Sitzber. 1882, LXXXVI,
welchen Hr. Budde bei Abfassung seiner A
tigen nicht in der Lage gewesen sein dürfte.
kam zu dem Schluss: „dass die Grundsätze
der Satz vom Widerspruch nur Geltung habe
Vorstellungen, aber nicht für unmittelbare
Grund seiner Beobachtung, dass wenn er mi
tikaler in horizontaler Richtung bewegter g
feststehende senkrechte gerade Linie beobacht
Umfang des Nachbildes fallende Theil derse
bewegen, der übrige Theil zu ruhen schie
einer Zerreissung der Linie kommt. (Hr.
gänge an der Grenze bewegter und unbeweg
sichtsfeldes zwar in den Kreis seiner Beob
trachtungen gezogen, auf Grund seiner Theor
warten, dass in dem Fleischl'schen Fall die
im Bereich des Bewegungsnachbildes zuerst g
wäre und dass die metakinetische Scheinbe
Ausgleichung dieser Krümmung bestanden h

Hense. Eine stereoskopische Erschei
tirenden Bildertrommel. Gräfe's Arc

Lässt man die Strahlen einer Lampe s
eine rotirende Bildertrommel fallen und scha
Spalten mit einem Auge auf den Boden der
man auf diesem Lichtstreifen, herrührend vo
der Lampe aus durch die Spalten gefallen si
zusehen, stehen diese Streifen bei monocular
nähernd still; sie ändern ihre Lage, wenn m
statt mit dem rechten Auge beobachtet, und
beiden Augen zugleich beschaut, vereinigen

systeme stereoskopisch zu einem einzigen, dessen Lage näher beschrieben wird. *Bde.*

Litteratur.

W. v. BEZOLD. Eine perspectivische Täuschung. WIED. Ann. XXIII, 351†; [Cim. (3) XVII, 168.

Auf ein System perspectivischer Fluchtlinien werden objectiv gleichgrosse rechteckige Flächen aufgelegt. Die dem Convergenzpunkt der Fluchtlinien näher gelegenen erscheinen vielen Beobachtern grösser.

E. E. MADDOX. On distant vision. Proc. Roy. Soc. Edinb. XII, 433†.

Experimentelle Behandlung der Frage nach der Coordination von Accomodation und Convergenz; wegen der das Verständniss sehr erleichternden Abbildungen besser im Original nachzulesen.

PROMPT. De l'accommodation de perspective. Arch. de Physiol. norm. et pathol. (3) III, 455†.

THEODOR LOEWY. Die Gemein-Ideen des Gesichts- und Tastsinnes. Leipzig 1884. Besprochen in Phil. Mag. (5) XVII, 403-406†.

A. DE LA BAUME. Sonderbarer optischer Versuch. Beibl. VIII, 699; Les Mondes (3) XV, 42-43.

A. BERGERET. Illusion d'optique. Les lettres allongées. La Nat. XII, (2) 208.

Z. . . . Illusions d'optique produites par la persistance des impressions sur la rétine. La Nat. XII, (2) 239.

Beweis, dass das Licht unsichtbar ist. Beibl. IX, 29; Lat. magica XXIV, 55-56. *Gd.*

G. T(ISSANDIER). Illusions d'optique. Les figures à double aspect. La Nat. No. 604, XIII, 1, 64.

L. PÉAN. Illusions d'optique · · · . La Nat. No. 590, Suppl. 1884, II. *Bde.*

17d) Wirkung des Lichts auf Pflanzen

J. Reinke. Wirkung der einzelnen
des Lichts auf die Sauerstoffaussche
Bot. Z. XLII, 2-10, 18-29, 33-46, 49-59; [Natu
CBl. XV, 404.

Der Verfasser stellt ein kräftiges obje
schneidet aus demselben mittels eines weit
chen auf einem Schlitten) den gewünschten
aus und concentrirt ihn mittels einer Linse
Elodea, der in kohlensäurehaltigem Wasser
entwickelten Sauerstoffblasen wird bestimn
theilten Curven liegt das absolute Maximun
$\lambda = 690$ bis 680. Von diesem Maximum
nach *A* ab, weniger steil nach *E* hin und sen
sam gegen *H*. Das Maximum fällt mit dem
bande I. des lebenden Chlorophylls zusan
Absorptionsbändern II. und III. keine sec
Sauerstoffausscheidung entsprechen. Die Ve
Angaben von M. J. C. Müller, Timiriazeff
führen den Verfasser dahin, dass er im w
tion des Chlorophylls für eine chemische h

Litteratur.

J. Reinke. Das Chlorophyll lebender
Assimilation des Kohlenstoffes. Ber.
[Chem. CBl. (3) XV, 220-222.

J. Reinke. Ueber die chemische W
auf das Chlorophyll. Bot. Ztg. XLIII,
202-3; [Chem. CBl. (3) 505-7.

Hugo de Vries. Ueber die periodi
der Pflanzen. Bot. Ztg. XLII, No. 22-2

In manchen Pflanzen (Crassulaceen) fin
Tags Abnahme des Säuregehalts Statt. Die A
brennung von organischen Säuren zu Kohlensä
unabhängig von der Assimilation verläuft. Sie

schwaches, und zwar kurzwelliges ebenso wie langwelliges gesteigert. Der Verf. bekämpft die Ansicht von LIEBIG, nach welcher die Pflanzensäuren Zwischenproducte der Assimilation der Kohlensäure zu Kohlehydraten sein sollen.

TH. W. ENGELMANN. Quantitative Beziehungen zwischen Lichtabsorption und Assimilation der Pflanzenzellen. Bot. Ztg. XLII, Nr. 6 u. 7; Arch. Néerl. XIX, 186-206†; Onderzoek. Physiol. Lab. Utrecht (3) IX, 1-25; [Beibl. XX, 580; [Naturf. XVII, 193.

Der Beweis, dass die Energie sämmtlichen in der Pflanzenzelle absorbirten Lichtes zur Assimilation verwendet werde, ist mit einem, vom Verfasser später selbst erkannten Fehler behaftet.

G. BONNIER et L. MANGIN. Influence de la lumière sur la respiration des tissus sans chlorophylle. C. R. XCIX, 160-161†; Rev. scient. 1884, II, 125.

Die Intensität der Athmung in chlorophyll-freien Pflanzengeweben wird durch directes oder diffuses Sonnenlicht verringert. Der respiratorische Quotient $\frac{CO_2}{O}$ bleibt hierbei unverändert.

KNY. Beziehungen des Lichts zur Zelltheilung bei der Bierhefe. Ber. d. bot. Ges. II, 129; Naturf. XVII, 250†.

Die Zelltheilung von Saccharomyces cerevisiae findet bei mässigem Licht in gleicher Lebhaftigkeit Statt wie im Dunkeln.

HELLRIEGEL. Einfluss von Licht und Wärme auf die Vegetation. Braunschweig 1883. Ref. im BIEDERM. CBl. f. Agr. Chem. Febr.—April 1884; Naturf. XVII, 345†.

Es sind diejenigen Einflüsse von Licht und Wärme berücksichtigt, welche den Ertrag im Grossen beeinflussen.

A. CIESLAR. Einfluss des Lichtes auf die Keimung der Samen. Forschungen a. d. Gebiet der Agriculturphysik VI, 270; Naturf. XVII, 260†.

Kleine an Reservestoffen arme Samen keimen im Allgemeinen im Licht besser, die anderen werden weniger oder auch gar nicht durch das Licht im Keimen unterstützt. Weisses Licht hält das Keimen nie auf, wohl aber kann dies violettes bei niedriger Temperatur thun. Gelbes Licht begünstigt das Keimen am Meisten.

CH. MUSSET. Influence prétendue de la lumière sur la structure anatomique des feuilles de l'Ail des ours (Allium ursinum). C. R. XCVIII, 1297-1298†.

E. Mer. Des causes qui peuvent r
de l'action directrice de la lumière
C. R. XCVIII, 836-838†.

Stahl. Einfluss des Lichtes auf den
ger Pflanzen. Ber. d. d. bot. Ges. II, I

Kny. Das Wachsthum des Thallus
scutata in seinen Beziehungen zur
zum Licht. Ber. d. d. bot. Ges. II, No.

---

18. Optische Instrun

Hanichi Muraoka. Herstellung der
schen Spiegel und Erklärung der m
nungen derselben. Wied. Ann. XXII, 2
267; [Cim. (3) XVI, 156-157; [Dingl. J. CC
f. Natur- u. Völkerk. Ostasiens 1884, Sept.;
Gakugeisassi".

Es liegt bereits eine ganze Reihe vo
sen Gegenstand vor: vergl. diese Bericht
XXXIII, 428, XXXIV, 466, XXXV, 377, X
619-621. Dass die Eigenthümlichkeit dieser
heiten in der Krümmung der spiegelnden Fl
von Person festgestellt. Wodurch diese U
werden, das ist nach des Verfassers Ans
neuesten Forschungen noch nicht ganz kla
herigen Erklärungen gegenüber betont Herr
dass die Spiegel dünn geschliffen werden
japanische Spiegel ist magisch, aber er wi
dünn genug schleift. Diese Wirkung des
einer in der Spiegelfabrikation als „Mege" b
und beruht darauf, dass eine dünne Metall

einer Fläche geritzt wird, sich wölbt, und zwar an der geätzten Fläche convex, auf der ungeritzten Rückseite concav wird. Der Verfasser hat diese Erscheinungen an Messingplatten von $^1/_2$ mm Dicke studirt und hat ferner festgestellt, dass die gleiche Wirkung auch durch Schleifen erzielt werden kann — denn schleifen heisst nichts anderes als feine Risse machen — und dass die dadurch erzeugte Convexität der Platten nach der geschliffenen Seite hin um so grösser ist, je dünner die Platte ist. Da nun ein japanischer Spiegel durch das Relief eine Rückseite verschiedener Dicke an verschiedenen Stellen besitzt, so ist das Entstehen entsprechender Ungleichheiten in der Convexität der Spiegelfläche durch das Schleifen unmittelbar erklärt (vgl. übrigens die sehr ähnlichen Auseinandersetzungen von AYRTON und PERRY XXXV, 377). Dass die durch Risse erzeugte Krümmung nur eine Folge der Auslösung innerer Spannungen ist, folgt daraus, dass auch geätzte Risse, wenn sie nur tief genug sind, die gleiche Wirkung hervorbringen. Sie ist auch keineswegs auf die japanische Bronze beschränkt, sondern zeigte sich ebenso bei Kupfer, Blei, Zink, Eisen, Stahl, Glas u. s. w. (vgl. XXXVII, 619). Dass die Krümmung durch einen Riss mit der Zeit zunehme, wie GOTO in einer japanischen ZS. behauptet hat, fand der Verfasser nicht bestätigt, wenigstens nicht im Verlaufe einiger Tage.

W. K.

O. LOHSE. Ueber Silberspiegel und Platinspiegel.

ZS. f. Instrk. IV, 26-27; [Beibl. VIII, 241.

Frisch polirte Silberspiegel sind äusserst empfindlich, vor allem gegen Schwefelwasserstoff; man thut gut, sie in Behältern aufzubewahren, welche mit essigsaurem Blei getränktes Papier enthalten. Ein Silberspiegel wird matt an denjenigen Stellen, wo man ihm Metallbleche, Papier und dergl. annähert, sei es auch nur bis auf 1 oder 2 mm. Der Verfasser wünscht daher die Einführung von Platinspiegeln, vermisst aber noch ein Verfahren, um für höhere optische Zwecke geeignete Platinspiegel auf kaltem Wege herzustellen.

Bde.

REITZ. Perihеliotrop. Mitth. Hamb. Ma

Das Instrument soll von einer geodätis
in bestimmten regulirbaren Intervallen Licht
Sonnenlicht nach allen Punkten des Horiz
sind zwei Constructionen angedeutet. Die e
einzigen Spiegels, dem eine solche Bahn
das von ihm reflectirte Sonnenlicht bei s
ganzen Horizont bestreicht; die andere setz
ein vielseitiges Prisma zusammen, welches
kommt, dreht dasselbe um eine Queraxe
zwanzigmal schneller um seine Längsaxe
Rotation um die transversale Axe wird
nahezu erreicht, wo eine der Seiten ihr Li
big vorgeschriebenen Punkt des Horizontes

F. W. BAKER. Sextants. Nature XXX.

Bei der Prüfung von Sextanten cons
Fehler bis zu 7′ bei 60° und bis 10′ bei
Sextanten bis auf 30 Sec. genaue Winkel
Er fordert die Käufer solcher Apparate a
Institute prüfen zu lassen.

TH. LIEBISCH. Neuere Apparate für d
Methode zur Bestimmung von Lich
nissen. I. Das FUESS'sche Totalr
dell 1. ZS. f. Instrk. IV, 185-189.

Bei der Bestimmung der Brechungsverhä
durch totale Reflexion an einer ebenen F
Krystall um eine zur reflectirenden Fläche se
und den Drehungswinkel an einem Theilkr
Ferner muss während der Drehung eine vo
der reflectirenden Krystallfläche mit der an
Glasprismas erhalten bleiben, und das Gla
zug auf den Theilkreis, an welchem die Dre

werden, justirt werden können. Während die älteren Totalreflectometer diese Bedingungen gar nicht oder nur unvollkommen erfüllten, hat R. Fuess nach den Angaben von Th. Liebisch einen Apparat construirt, welcher in einfacher und vollkommener Weise dieselben erfüllt. Die Beschreibung und Anleitung zum Justiren und zum Gebrauch des neuen Apparates kann ohne Zeichnung nicht wiedergegeben werden. *Rz.*

C. V. Zenger. Le parallélépipède de dispersion, sa construction et ses applications. Assoc. Franç. Rouen 1883.

Der Verfasser setzt ein geradsichtiges Prisma von rechteckigem Querschnitt aus zwei congruenten Prismen von rechtwinklig dreieckigem Querschnitt und verschiedenem Stoff zusammen, indem er die letzteren mit der Hypotenusenfläche aneinander legt. Die Lichtstrahlen fallen nahe senkrecht auf die kurze Seite des Rechtecks und werden beim Uebergang aus dem ersten Prisma durch die Diagonale in das zweite dispergirt. Ist $\varkappa$ der Winkel der Diagonale mit der kurzen Seite des Rechtecks, so ergiebt sich für die Dispersion der Fraunhoferschen Lienien *A* und *H* der folgende Winkelwerth φ, wenn I den Stoff des ersten, II den des zweiten Prismas bezeichnet:

$\varkappa$	I.	II.	φ
78° 7′	Kalkspath	Schwefelkohlenstoff	24° 1′
60°	Leichtes Crown-	Anethol mit	4° 11′
80°	glas	Benzin gem.	12° 12′
60°	Leichtes	Cassiaöl in	7° 20′
80°	Crown	Alkohol	21° 28′
60°	Crown Bon-	Cassiaöl mit	6° 48′
80°	temps	Terpentinöl	24° 34′

Macht man die brechenden Winkel grösser, so werden die äussersten rothen oder violetten Strahlen total reflectirt; der Verfasser glaubt diesen Ausschluss der Strahlengattungen bis zur Herstellung monochromatischen Lichts und zur Beobachtung der Sonnenprotuberanzen treiben zu können. *Bde.*

F. Lippich. Vorschlag zur Construct
Spectralapparates. ZS. f. Instrk. IV, 1-8;

Die erste vorgeschlagene Neuerung i
eines Objectiv-Spiegels an Stelle des Fer
zweite die Ersetzung des Prismensystems du
gitter, und zwar durch ein Reflexionsgitter.
schreibt ausführlich das Project eines Diffr
von grosser auflösender Kraft, welches im
dem Lichtspalt, dem Hohlspiegel, dem Gitt
zusammengesetzt ist. Eine bereits ausgefü
Verbesserung ist das „astigmatische Mikroskop
vergrössert das Spektrum nur senkrecht zu
nicht aber in Richtung derselben, während gl
lichkeit und Schärfe der Linien unvermindert
aus zwei achromatischen cylindrischen Sam
schiedener Brennweite, deren Cylinderaxen g
zur gemeinsamen optischen Axe senkrecht ste
System vermag ein einfallendes astigmatische
ein homocentrisches zu verwandeln, und da
durch schiefe Incidenz der Strahlen und an
stehen, eben darin ihren Grund haben, d
Strahlenbündel astigmatisch werden, ist es du
Ocular möglich, diese Fehler zu beseitigen.

W. Zenker. Das neue Spectrophotom
verglichen mit dem von Glan, nebst
zur weiteren Verbesserung beider A
ZS. f. Instrk. IV, 83-87; [Beibl. VIII, 499.

Der Verfasser discutirt theoretisch, wel
die beiden Spectrophotometer bei verschiedener
Er macht den Vorschlag, beide Instrumente
eines weiteren Nicolschen Prismas noch erh
zu machen. Da in Crova's Apparat eine S
Reflexion an dem Doppelprisma bedeutende
durch adhärirende Feuchtigkeit aber leich

kann, schlägt der Verfasser Versilberung der spiegelnden Flächen vor. *Rz.*

L. Matthiessen. Allgemeine Formeln zur Bestimmung der Cardinalpunkte eines brechenden Systems centrirter sphärischer Flächen mittelst Kettenbruchdeterminanten dargestellt. ZS. f. Math. u. Phys. XXIX, 343-350.

Unter Anderen bediente sich auch Ferraris der Determinantenform an Stelle der dioptrischen Kettenbrüche von Gauss, um die Cardinalpunkte eines Systems centrirter in Luft befindlicher Linsen aus deren Elementen zu bestimmen. Der Verfasser will dieselbe Aufgabe für den allgemeineren Fall lösen, dass die einzelnen centrirten Systeme durch verschieden brechende Medien getrennt sind. Auf die Rechnung selbst kann hier nicht eingegangen, soll nicht die ganze Abhandlung wiedergegeben werden. *Lr.*

J. B. Haycraft. A model lens for use in class demonstration. Nature XXX, 543; [Beibl. IX, 167.

Der Verfasser benutzt in einfacher und geschickter Weise den für dünne Linsen geltenden Satz, dass die Aenderung der Divergenz an jeder Stelle der Linse unabhängig vom Einfallswinkel ist, sobald letzterer nur klein bleibt. Man schneidet ein Brett von der Gestalt des Querschnitts einer biconvexen Linse. Oben und unten werden kleine Brettchen beweglich angebracht um Axen, welche senkrecht stehen zum Linsenquerschnitt. An diesen Brettchen sind knieförmig gebogene Glasröhrchen befestigt, durch die seidene Fäden gezogen sind. Die Verbindungspunkte der straff gezogenen Fäden stellen Objekt- und Bildpunkt dar, wenn der Winkel der Glasröhrchen gleich dem Divergenzwinkel ist, den der Einfallsstrahl am Orte der Glasröhrchen mit dem gebrochenen Strahl machen würde. Je nachdem man den Objektpunkt nähert oder entfernt, bewegt sich der Bildpunkt entsprechend dem Linsengesetze mit. Bei einer Drehung des Objektpunktes auf einem Kreise beschreibt auch der Bildpunkt einen Kreis, aber in entgegengesetzter Richtung. *Lr.*

F. KESSLER. Ueber Achromasie. Sc
Phys. XXIX, 1-24.

Mittelst einer einzigen Linse kann ma
entweder gleichgrosse Bilder erzeugen oder di
gross in eine Ebene bringen. Beides zugl
mittelst zweier Linsen erzielen. Demgemäss
in welcher obige Sätze bewiesen werden, in
getheilt. Von der sphärischen Abweichung
worden. Die Entwicklung geschieht nach d
FERRARIS für Centralstrahlen eingeführten Met
unermesslich zu vergrössen, wobei aber die
schen Flächen als Gerade beizubehalten sin
gemischtfarbigen Strahle resp. Objekte conj
blauen Strahlen resp. Objekte nennt der Verfa
Dann folgt: „Sind zwei gegenfarbige Bilder g
die zugehörigen Strahlen parallel und umge
die Formeln gegeben, um für einen Objekt
zu berechnen, dass sie gleichgrosse gegenfar
Ein solcher Objektpunkt heisst ein „isomet
giebt, wenn überhaupt, deren zwei bei ein
folgt:

Die isometrischen Punkte einer Glaslins
punkte einer congruenten Linse, deren Brech
dem Produkte aus den bezüglichen gegenf
quotienten der Glaslinse ist.

Sind letztere

$$n_v = 1{,}536 \quad \text{und} \quad n_r = 1{,}56$$

so wird

$$n = n_v . n_r = 2{,}4$$

derjenige des Diamants.

Es folgen noch einige Sätze über Lins
isometrischen Punkten und über solche P
systemen. Bei letzteren liegen die isomet
endlich weit entfernt, wenn die gegenfarbigen
coincidiren. Es werden Linsensysteme berec
von einem parallel zur Axe einfallenden S

gegenfarbigen Theile das System parallel unter sich verlassen. Dabei wird das am häufigsten gebrauchte System zweier planconvexer gleichartig gelegener Linsen behandelt. Uebrigens wird auch eine einzige Linse angegeben, die für $n = 1,536$ und $n = 1,5625$ gleichgrosse Brennweite hat. Es ist dabei

$$r_1 = 10,\ r_2 = 3,\ F = -19\tfrac{181}{201} \text{ und } d = 12.$$

Im zweiten Theile werden die Dicken gegebener Linsenkrümmungen berechnet, damit die Linse denselben zweiten Brennpunkt habe, und es werden Sätze mitgetheilt, welche für so beschaffene Linsen gelten. Eine Linse mit zwei Paaren gemeinsamer gegenfarbiger Brennpunkte ist nicht möglich. Bei den oben angenommenen Brechungsquotienten und bei den Dimensionen $r_1 = 22$, $r_2 = 3$ und $d = 34$ wird der erste Brennpunkt derselbe. Der diesem conjugirte unendliche Punkt ist ein „isotopischer" Punkt. Die vollständige Achromasie von Centralstrahlen erfordert zwei Linsen, denn es müssen die von einem ursprünglich gemischtfarbigen Strahl herrührenden zerstreuten gegenfarbigen Theile auf der letzten Fläche sich treffen und durch geeignete Krümmung der letzteren in eine Richtung gebracht werden.

Wiewohl man dies mittelst zweier Linsen aus demselben Glase bei genügender Dicke der zweiten Linse erreicht, so hat letzterer Umstand so grosse Nachtheile im Gefolge, dass man lieber Gläser verschiedener Dispersion wählt. Es werden Linsen für einen endlichen Objectabstand berechnet, welche gleichgrosse und in derselben Ebene gelegene gegenfarbige Bilder erzeugen. Bei einem solchen vollkommen achromatischen System (Mikroskopobjectiv) ist das Produkt der Aenderungen der Lage der Brennpunkte gleich dem Quadrate der Aenderung der Brennweite.

Bei einer achromatischen Combination für unendlich entfernte Objekte, also bei einem Teleskopobjektiv, sind unendlich viele zweite isometrische Punkte. Schliesslich giebt der Verfasser noch einige Beziehungen der isotopischen Punkte dioptrischer Systeme zu deren Symptosen und Ersatzflächen, worauf wir hier nicht eingehen wollen. *Lr.*

L. Billotti. Teoria degli stromenti c
No. XXV, Mailand 1883, 237 pp. [Beibl. IX, 4
Lorenzo als Name des Verfassers angegeben is

Das sehr eingehende Werk behandelt e
Gesetze der Brechung, dann die Brechung a
die Bestimmung der optischen Constanten, I
flächen, optische Instrumente in erster An
folgen Reihenentwicklungen, Aberrationsbesti
die Resultate der zweiten Annäherung mit n
nungen für concrete Objective und Oculare.

Gilberto Govi. Intorno ad una defor
tiva delle imagini vedute nei cannoc
Cim. (3) XVII, 74-75; C. R. XCIX, 79; [La Na

Pater Secchi hatte 1852 als optische T
spiele angeführt, dass bei Betrachtung von R
skops oder Fernrohrs die Reliefs erhaben ers
kehrt, dass ferner bei Betrachtung zweier para
ben convergent erscheinen, also der dem Auge
zusammengedrängt, der ferner abliegende v
Der Verfasser zeigt, dass diese Beobachtung
Pater Eschinardi erwähnt werden und nach l
im Microcosmo fisico matematico veröffentlic
Abbildungsgesetzen lässt sich diese Erschein
Der Verfasser giebt die Abbildung eines i
einer Linse gelegenen rechtwinkligen Viereck
parallel der Axe, dessen andere Seite also se
Von diesem Quadrat erzeugt eine Linse w
Fernrohrobjektiv ein reelles Bild und zwar ei
Trapez, dessen grössere Seite am weitesten
liegt. Wird dieses reelle Trapez aber jetzt b
als Lupe gebrauchte Linse (Ocular des Fer
skops) so liegt dasselbe innerhalb der Lupe
entsteht ein virtuelles Bild von ihm. Bringt
in den Brennpunkt des Oculars, so erscheint

kehrt verjüngt wie das reelle Objektivbild. Es verjüngt sich nach dem Auge hin, wodurch es in der That bewiesen ist, dass vom Objektiv weiter entfernte Gegenstände grösser gesehen werden als näherliegende. Der Referent dieses nahm ein aus Papier geschnittenes Paralleltrapez, welches er schräg von oben mit einer Linse von 2″ Brennweite betrachtete und welches mit der grösseren der Parallelseiten der Linse am nächsten lag. Erst wenn das Auge von der Linse weiter und weiter entfernt wird, erblickt man ein umgekehrtes sich nach dem Auge zu verjüngendes Trapez. *Lr.*

C. BOHN. Ueber Länge und Vergrösserung, Helligkeit und Gesichtsfeld des KEPLER-, RAMSDEN- und CAMPANI-Fernrohrs. ZS. f. Math. u. Phys. XXIX, 25-44 u. 74-90.

Der Verfasser stellt sich die Aufgabe, das vortheilhafteste Ocular für ein Fernrohr auszusuchen, welches zu messenden Beobachtungen aus endlicher Entfernung dienen soll. Dazu wird vorerst die Länge und Vergrösserung der drei Arten Fernrohre gegeben, die in der Ueberschrift genannt sind unter Berücksichtigung des Augenabstandes, der Sehweite und des Objektabstandes. Sodann werden unter Constanz dieser Grössen und bei gleichem Objektiv die Brennweiten bestimmt, welche den drei verschiedenen Ocularen zu geben sind, damit die drei Fernrohre gleich stark vergrössern. Dabei gilt, dass die so berechneten Verhältnisse der Ocularbrennweiten andere werden, wenn der Objektabstand oder die deutliche Sehweite geändert wird. Vor allem ist letztere von grossem Einfluss. In Bezug auf die aus den Ocularbrennweiten gefundenen Fernrohrlängen gilt, dass das RAMSDEN-Fernrohr länger als das KEPLER'sche und dieses länger als das CAMPANI'sche ist. Hierauf wird die relative Flächenhelligkeit der Fernrohrbilder berechnet, wobei untersucht wird, ob auch alles auf das Objektiv auffallende Licht in die Augenpupille gelangt. Es stellt sich heraus, dass dies bei allen 3 in den gebräuchlichen Formen ausgeführten Fernrohren der Fall ist und dass demnach die Helligkeit des Bildes bei gleicher Vergrösserung die gleiche sein muss.

Bei Berechnung des Gesichtsfeldes wird d
finition zu Grunde gelegt, bei welcher nur s
dazugehörig aufgefasst werden, von denen weni
strahl ins Auge gelangt. Bei Apparaten mit
und dementsprechend mit reellem Augenkreis
der Grösse und Stellung der Augenpupille nur
letztere so angebracht, dass alle Strahlen eines
noch in dieselbe eindringen. Es kann hier u
hängigkeit der Grösse des Gesichtsfeldes von
Betracht kommenden Faktoren wiedergegebe
gleicher relativer Oeffnung der Oculare, gle
und gleichstarker Vergrösserung wird das
RAMSDEN-Fernrohrs annähernd zweimal so gr
des KEPLER-Fernrohrs. Das CAMPANI-Fernrohr
unter denselben Bedingungen hinter dem RAMS

Das KEPLER-Ocular durch eine achromatis
setzen, bringt den Nachtheil mit sich, entwed
grösserung oder geringes Gesichtsfeld benutzen
wegen hat man die schädlichen Wirkungen der F
durch Anwendung eines Collectivs zu beseitig
wirkt bei solchen Ocularen die sphärische
chromatischen entgegen. Welches ist nun das
Collectivglas, um in Verbindung mit gegebenem
gebene Vergrösserung zu erzielen? Der Verfass
dem Satz: Gar kein CAMPANI-Ocular zu verwende
das RAMSDEN-Ocular. Wenn KELLNER und HUMÄ
Ocular als Vorzug die grössere Helligkeit und
sichtsfeld hervorheben, so zeigen die Untersuc
fassers, dass dies auf Kosten der Vergrösserung
unberechtigte Begünstigung des CAMPANI-Oc
auch in der Praxis. Nach des Verfassers
überwiegt die Verwendung des CAMPANI'schen -
des RAMSDEN-Oculars entschieden.

ASAPH HALL. Bemerkung zu BRÜNNOW's sphärischer Astronomie, betreffend das Heliometer. Astr. Nachr. CIX, 79-80.

Auf Seite 564 von BRÜNNOW's Astronomy muss es heissen:

$$r^2 = l^2 + (e\cos p - \varepsilon\cos\pi)^2 + (e\sin p - \varepsilon\sin\pi)^2 + 4a^2\sin\tfrac{1}{2}(p-\pi)^2 + 2a(\varepsilon - e)\sin(p-\pi).$$

Der letzte Summand ist auch in HANSEN's Theorie des Heliometers nicht verzeichnet. *Lr.*

W. SCHUR. Ueber die Auslöschung des secundären Spectrums in grossen Refractoren. ZS. f. Instrk. IV, 317 bis 318†; Astr. Nachr. CIX, 1-6; Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1884, H. 21.

Das secundäre Bild, welches sich bei den meisten Fernrohren als ein das Sternbild umgebender violetter Hof zeigt, kann nach einem Vorschlage von M. MITTENZWEY durch 0,02 bis 0,03 mm dicke Schichten von Fluorescin zwischen dünnen Glasplättchen beseitigt werden. Beobachtungen des Verfassers haben die gute Wirkung dieses Mittels dargethan. Ein anderes Mittel wäre nach SAFARIK eine Auflösung von Gummigutt in Aether, Alkohol oder Benzin, mit Canadabalsam zusammengeschmolzen. *Rs.*

RALPH COPELAND. About great Telescopes. Science III, 487-488.

Es ist nach Ansicht des Herrn RALPH COPELAND, der die meisten grossen Amerikanischen und Europäischen Fernrohre gesehen hat, kein Unterschied zwischen denselben, was ihre Trennungskraft von Doppelsternen anlangt. Alle genügen dem ihrer Oeffnung zukommenden Grad der Auflösungskraft. Nach DAWES (Mem. roy. astr. soc. XXXV. 158) soll ein 1-Zöller mindestens 4,56″, ein 4-Zöller 1,14″, ein 8-Zöller 0,57, ein 15-Zöller 0,304″ und ein 30-Zöller 0,152″ von einander abstehende Sterne auflösen. In klarer Nacht erlaubt auch die Atmosphäre die volle Kraft auszunutzen. Wenn jedoch in den verschiedenen Fernrohren Doppelsterne verglichen werden, deren Componenten im

Glanz sehr verschieden sind, dann kann man
Resulat kommen. Dann spielt das secund
Streich; der Einfluss desselben ist gewisse
insofern er für verschiedene Augen verschie
erscheint dem Blaublinden ein übercorrigirt
ein untercorrigirtes sehr schlecht. Praktisc
die von RUSSELL in Sidney gemachte Beoba
corrigirte Objective durch Trennung der Lin
passend corrigirt werden können, untercorri
etwas übercorrigirte Objektiv des 15 zölli
Dun Echt nahe Aberdeen wurde durch Ent
um 0,2 Zoll richtig corrigirt, durch Trennung
corrigirt.

Das Verhältniss von Oeffnung zur Br
zu 12. Beim Wiener 27 Zöller, beim 30-Z
und anderen Teleskopen sind die Linsen d
lichen Zwischenraum getrennt.

Der Verfasser wendet sich gegen FRAU
dass das Objektiv nur zum Durchsehen da
führt, dass bei Beobachtung delikater Objek
glänzender Planeten) Kratzer oder Beschädig
oberfläche störend wirken. Wenn der Ve
hervorheben zu müssen, dass ein Objektiv
Fettüberzug zu schützen ist, und damit FRAU
Ausspruch zu widerlegen sucht, so widerl
FRAUNHOFER gar nicht behauptet hat. Letzter
haben, dass ein Kratzer oder ein unvermeid
Bild nicht im geringsten stört, nicht aber, d
dem Bilde keinen Schaden zufüge. Schliess
schen ein Loblied gesungen ob ihres soliden
scher Instrumente, welcher Umstand mit Rec
sammenwirken zwischen Gelehrten und Prakti
zugeschrieben wird. Im Uebrigen werde
leichter hergestellt als vor 50 Jahren ein 10

M. LOEWY. Sur le fonctionnement de l'Equatorial coudé et observations de la planète (244). C. R. XCIX, 721-726.

H. GRUBB. On a new form of Equatorial Telescope. Scient. Trans. of Dublin (2) III, 61-68.

M. LOEWY. Reply to Mr. GRUBB's Criticisms on the Equatorial Coudé of the Paris Observatory. Nature XXX, 4-5.

H. GRUBB. The Equatorial Coudé of the Paris Observatory. Nature XXX, 100-103.

A. AINSLIE COMMON. LOEWY's new Telescope System. Nature XXX, 434.

H. M. PAUL. The Equatorial Coudé. Science IV, 101-102.

G. HERMITE. Sur une lunette astronomique fixe. C. R. XCIX, 230-232 u. 323.

L'Equatorial de l'Observatoire de Paris (Système LOEWY). La nat. XII, [2] 50.

An Stelle der grossen Refraktoren, welche mit ihrem ganzen Rohr bewegt werden müssen, hatte LOEWY ein knieförmiges Fernrohr angewendet, bei dem ein kleiner Spiegel im Innern des Rohres am Knie und ein grosser Spiegel vor dem Objektiv drehbar angebracht war. Ausserdem dreht sich der zur Erdaxe senkrechte Theil des das Objektiv und den grossen Spiegel haltenden Rohres um seine Axe. HERMITE will letztere Drehung vermeiden, indem er zwei zu einander parallele und unter 45 Grad gegen die Fernrohraxe geneigte grosse Spiegel vor das Objektiv setzt, von denen der eine parallel der Objektivaxe, der andere sich um eine senkrecht dazu stehende Axe dreht. Wird von GRUBB schon die Benutzung eines grossen Spiegels vor dem Objektiv verworfen, so ist HERMITE's Vorschlag lediglich theoretisch interessant. LOEWY selbst giebt die an seinem in Paris ausgeführten Instrument (10 Zöller) gemachten Beobachtungen als sehr befriedigende an; dem stimmen auch COMMON und PAUL bei. Dagegen erörtert GRUBB mit Recht die Frage, ob sich das LOEWY'sche Prinzip für die Ausführung grosser Refractoren

(30 Zöller) eigne. GRUBB schlägt vor, nur d
findlichen Spiegel beizubehalten und sich auf ei
sichtskreis zu beschränken, da unmöglich Prä
salität verbunden werden könnte. Stets würd
ausgeführtes grosses Aequatorial coudé ein v
tendes Instrument werden. LOEWY sucht die vo
Einwürfe zu entkräften. Es bleibt abzuwarten,
Meinungen die Erfahrung Recht geben wird.

S. NEWCOMB. The great Vienna Telesc
380-384.

Eine Vergleichung des Wiener Teleskops
in Washington. Die Vorzüge beider werden f
übersichtlich zusammengestellt.

A. COMMON. Telescopes for astronomic
Nature 1885.

Der Verfasser empfiehlt die Spiegelteles
photographie und schildert mit Seherblick die
welche die Sternphotographie einst hervorrufe

R. JANNEY. Einfaches Sonnenmikroskop
276; ZS. f. Instrk. IV, 319.

Statt des Heliostaten wird ein mit der
Spiegel eingeführt. Die Einrichtung ist prim
und billig.

V. CHIUSOLI. Le grossissement des appar
Rev. scient. (3) XXXIII, 62.

Der Verfasser glaubt experimentell bew
dass das vom Mikroskopocular gelieferte virtue
gesehen wird, wenn es näher als im Fernpunk
Auges entsteht. Nach einer mikroskopischen

er das ganze Mikroskop dem Objekt und sieht auch dann mittelst Accomodation des Auges das Bild deutlich. *Lr.*

W. G. Thompson. The microscope for class-room demonstration. Science IV, 540-541; [ZS. f. Instrk. IV, 540; [Beibl. X, 27.

Nach Art der laterna magica wird ein mikroskopisches Objekt durch eine gewöhnliche Petroleumlampe beleuchtet und durch ein schwaches Mikroskopobjektiv vergrössert auf einer matten Scheibe abgebildet. *Lr.*

O. Lehmann. Ueber eine vereinfachte Construction des Krystallisationsmikroskops. ZS. f. Instrk. IV, 369-376; [Beibl. IX, 283.

Der Verfasser giebt verschiedene einfache Vorrichtungen an, um mikroskopisch kleine Krystalle bei variabler Temperatur oder Druck, bei verschiedener Beleuchtung, in polarisirtem Licht etc. zu beobachten, abzuzeichnen und zu photographiren. *Rz.*

R. T. Glazebrook. On curved Diffraction-gratings. Phil. Mag. XV, 414-423; [J. de phys. (2) III, 152-154.

H. A. Rowland. On curved diffraction gratings. Phil. Mag. XVI, 210.

Herr Glazebrook geht von der fälschlichen Voraussetzung aus, dass Herr Rowland seine Concav-Gitter in gleiche Theile des Kreisbogens (Krümmungskreises) theile und beweist, dass dann starke Aberrationen auftreten müssen. Rowland überführt Hrn. Glazebrook seines Irrthums, indem er darauf hinweist, dass, wie er schon früher publicirt habe, er seine Gitter in gleiche Theile der Sehne des Krümmungs-Kreises getheilt habe in welchem Falle keine Zerstreuungskreise auftreten. *Lr.*

K. Feussner. Ueber die Prismen zur
Lichtes. ZS. f. Instrk. IV, 41-50; [Beibl. VI

Der Verfasser bespricht zunächst die se
tionsprismen, das Nicol'sche, Foucault'sch
Glan'sche und zwei Modificationen des Nicol's
und Reuter, hinsichtlich der Grösse des Gesi
erforderlichen Länge des Kalkspathes bei gege
Sodann beschreibt derselbe neue Polarisatoren
eine dünne Platte eines doppelt-brechenden
zwei keilförmige Glasstücke eingekittet wird
exponent des Glases und des Kittes muss
Brechungsexponenten des Krystalls übereinstim
eine dünne Platte der Krystallsubstanz nöthi
auch andere Substanzen als Kalkspath anwen
sich wegen der grossen Differenz der Brechung
salpeter. Als Kitt ist dabei zu benutzen e
Dammaraharz mit Monobromnaphtalin. Für K
der Verfasser noch keinen festen Kitt von
Brechungsvermögen erhalten können. Bei
Kittes von niedrigerem Brechungsvermögen
feld beschränkter. Die Prismen mit Natronsa
sichtlich der Grösse des Gesichtsfeldes und
anderen Constructionen übertreffen.

E. Bertrand. Sur un nouveau prisme
C. R. XCIX, 538-540; [Cim. (3) XVII, 75; L
Instrk. V, 30-31; [Beibl. IX, 169; [ZS. f. Kryst

Beim Nicol'schen Prisma stören die sc
Endflächen und die Länge, welche 4 mal so
Breite; das Gesichtsfeld ist kaum 30 Grad u
die zu Nicol'schen Prismen nothwendigen re
Stücke Isländischen Doppelspaths immer selt
Hartnack und Prazmowski änderten das Pris
ches von geringerer Länge, grösserem Gesi
senkrechten Endflächen. In beiden Prismen wi

Strahl total reflektirt, während der ausserordentliche hindurchgeht. Wenn man es umgekehrt machen könnte, würde man ein Gesichtsfeld von 44°46′ erreichen. Dazu nimmt der Verfasser einen Flintglaswürfel vom Brechungsexponenten 1,658, durchschneidet denselben so, dass die Schnittebene mit den Enflächen einen Winkel von 76°43′8″ macht und polirt die entstandenen Hypotenusenflächen der beiden Prismen. Die Schnittflächen werden hierauf mit einer Substanz von gleichem oder höherem Brechungsindex als 1,658 versehen und nachdem eine passend orientirte Doppelspathplatte zwischen dieselben gelegt ist, werden beide zu dem ursprünglichen Würfel zusammengepresst. Der aus der Spathplatte austretende ordentliche Strahl vom Brechungsindex 1,658 geht geradlinig weiter, der ausserordentliche, dessen Brechungsindex zwischen 1,483 und 1,658 variirt, tritt aber bei der getroffenen Anordnung gar nicht ein in die Doppelspathplatte. Das so erhaltene Polarisationsprisma ist nur so lang wie das HARTNACK'sche aber mit einem Gesichtsfeld von 44°46′ ausgestattet, dabei billiger und dauerhafter.

Es werde jetzt ein gleiches Prisma hergestellt, bei dem aber die Schnittfläche mit der Endfläche des Prismas nur einen Winkel von 63°26′15″ bilde; man zerschneide dieses Prisma nochmals gemäss einer in Bezug auf die Prismaaxe symmetrisch zur ersten Schnittfläche gelegenen Ebene und lege zwischen die entstandenen Hälften eine zweite Spathplatte, deren Orientirung symmetrisch zu der ersten Spathplatte ist, so erhält man ein Prisma von sogar 90°41′ Gesichtsfeld und der halben Grösse eines NICOL's. *Lr.*

F. SCHMIDT und HÄNSCH. Eine neue Control-Beobachtungsröhre für das Polarisations-Istrument. ZS. f. Instrk. IV, 169-171.

Zur Controle der Scale der Saccharimeter ist eine Röhre construirt, welche durch telescopartige Verschiebung die Länge der drehenden Flüssigkeitssäule zu verändern erlaubt. *Rz.*

SCHMIDT und HÄNSCH. Ueber eine bei[m] ... obachtete störende Erscheinung. Z...
bis 349.

Die beiden Hälften des Gesichtsfeldes ... meter sollen bei ungefüllter Röhre gleiche Int... bedingung hierfür ist, dass die Axe des Ap... jenige des optischen Systemes ist. Ist dies ... wird der „optische Schwerpunkt" des Gesich... Mitte verschoben, und die Intensität seiner b... verschieden. Besonders heimtückische Ursac... sind: mangelnde Homogenität der Lösung, Un... unvollkommene Planparallelität der Deckgläs... grenzung der Beobachtungsröhren, eigene Pol... gläser. Die Erkennung und Beseitigung die... sprochen.

H. LANDOLT. Natriumlampe für Pol...
ZS. f. Instrk. IV, 390; [SCHEIBLER, NZ. XVII, ...
XVII, 738.

Die einfachen, als homogene Lichtquelle ... flammen besitzen in ihren verschiedenen ... gleichmässige Helligkeit, was sich bei Pol... störend bemerkbar macht. Der Verfasser ni... MUENCKE'schen Brenner (ZS. f. Instrk. 1882 S... den cylindrischen Kamin desselben zwei ... deren jeder in der Mitte ein Stück aufgerol... trägt. Die Maschen des letzteren sind mit ... Die ganze Flamme ist mit einem Schornst... umgeben, welcher nur eine kleine Oeffnung... tende Lichtbündel giebt im Polarisationsapp... erleuchtetes Feld.

A. KÖNIG. Ueber einen neuen Appar... der Farbenblindheit. CBl. f. Augenheilk...
phys. Ges. Berlin III, 41-43.

Das HELMHOLTZ'sche Leukoskop, welche... gewisser Fragen über den Effekt von Farb...

SCHMIDT und HÄNSCH. Ueber eine bein
obachtete störende Erscheinung. ZS
bis 349.

Die beiden Hälften des Gesichtsfeldes i
meter sollen bei ungefüllter Röhre gleiche Int
bedingung hierfür ist, dass die Axe des Ap
jenige des optischen Systemes ist. Ist dies
wird der „optische Schwerpunkt" des Gesich
Mitte verschoben, und die Intensität seiner b
verschieden. Besonders heimtückische Ursac
sind: mangelnde Homogenität der Lösung, Unr
unvollkommene Planparallelität der Deckgläs
grenzung der Beobachtungsröhren, eigene Pol
gläser. Die Erkennung und Beseitigung dies
sprochen.

H. LANDOLT. Natriumlampe für Pol
ZS. f. Instrk. IV, 390; [SCHEIBLER, NZ. XVII,
XVII, 738.

Die einfachen, als homogene Lichtquelle
flammen besitzen in ihren verschiedeneu
gleichmässige Helligkeit, was sich bei Pol
störend bemerkbar macht. Der Verfasser ni
MUENCKE'schen Brenner (ZS. f. Instrk. 1882 S.
den cylindrischen Kamin desselben zwei s
deren jeder in der Mitte ein Stück aufgerol
trägt. Die Maschen des letzteren sind mit
Die ganze Flamme ist mit einem Schornst
umgeben, welcher nur eine kleine Oeffnung
tende Lichtbündel giebt im Polarisationsapp
erleuchtetes Feld.

A. KÖNIG. Ueber einen neuen Appar
der Farbenblindheit. CBl. f. Augenheilk
phys. Ges. Berlin III, 41-43.

Das HELMHOLTZ'sche Leukoskop, welche
gewisser Fragen über den Effekt von Farb

SCHMIDT und HÄNSCH. Ueber eine bei[n] obachtete störende Erscheinung. Z[S] bis 349.

Die beiden Hälften des Gesichtsfeldes meter sollen bei ungefüllter Röhre gleiche Int bedingung hierfür ist, dass die Axe des Ap jenige des optischen Systemes ist. Ist dies wird der „optische Schwerpunkt“ des Gesich Mitte verschoben, und die Intensität seiner b verschieden. Besonders heimtückische Ursac sind: mangelnde Homogenität der Lösung, Un unvollkommene Planparallelität der Deckgläs grenzung der Beobachtungsröhren, eigene Pol gläser. Die Erkennung und Beseitigung die sprochen.

H. LANDOLT. Natriumlampe für Pol ZS. f. Instrk. IV, 390; [SCHEIBLER, NZ. XVII, XVII, 738.

Die einfachen, als homogene Lichtquelle flammen besitzen in ihren verschiedeneu gleichmässige Helligkeit, was sich bei Pol störend bemerkbar macht. Der Verfasser n MUENCKE'schen Brenner (ZS. f. Instrk. 1882 S den cylindrischen Kamin desselben zwei deren jeder in der Mitte ein Stück aufgero trägt. Die Maschen des letzteren sind mit Die ganze Flamme ist mit einem Schorns umgeben, welcher nur eine kleine Oeffnung tende Lichtbündel giebt im Polarisationsapp erleuchtetes Feld.

A. KÖNIG. Ueber einen neuen Appa der Farbenblindheit. CBl. f. Augenheil phys. Ges. Berlin III, 41-43.

Das HELMHOLTZ'sche Leukoskop, welche gewisser Fragen über den Effekt von Farb

Schmidt und Hänsch. Ueber eine beim Polarisiren beobachtete störende Erscheinung. ZS. f. Instrk. IV, 348 bis 349.

Die beiden Hälften des Gesichtsfeldes in einem Saccharimeter sollen bei ungefüllter Röhre gleiche Intensität haben. Vorbedingung hierfür ist, dass die Axe des Apparates genau diejenige des optischen Systemes ist. Ist dies nicht der Fall, so wird der „optische Schwerpunkt" des Gesichtsfeldes aus dessen Mitte verschoben, und die Intensität seiner beiden Hälften wird verschieden. Besonders heimtückische Ursachen dieser Störung sind: mangelnde Homogenität der Lösung, Unreinheit der Röhren, unvollkommene Planparallelität der Deckgläser, unparallele Begrenzung der Beobachtungsröhren, eigene Polarisation der Deckgläser. Die Erkennung und Beseitigung dieser Fehler wird besprochen. *Rs.*

H. Landolt. Natriumlampe für Polarisationszwecke. ZS. f. Instrk. IV, 390; [Scheibler, NZ. XVII, 92; [Chem. CBl. (3) XVII, 738.

Die einfachen, als homogene Lichtquelle dienenden Natriumflammen besitzen in ihren verschiedeneu Theilen eine nicht gleichmässige Helligkeit, was sich bei Polarisationsmessungen störend bemerkbar macht. Der Verfasser nimmt deshalb einen Muencke'schen Brenner (ZS. f. Instrk. 1882 S. 35), und legt über den cylindrischen Kamin desselben zwei starke Platindrähte, deren jeder in der Mitte ein Stück aufgerolltes Platindrahtnetz trägt. Die Maschen des letzteren sind mit Kochsalz getränkt. Die ganze Flamme ist mit einem Schornstein aus Eisenblech umgeben, welcher nur eine kleine Oeffnung hat. Das austretende Lichtbündel giebt im Polarisationsapparat ein homogen erleuchtetes Feld. *Rs.*

A. König. Ueber einen neuen Apparat zur Diagnose der Farbenblindheit. CBl. f. Augenheilk., Dec. 1884; [Verh. phys. Ges. Berlin III, 41-43.

Das Helmholtz'sche Leukoskop, welches für das Studium gewisser Fragen über den Effekt von Farbenmischungen kon-

struirt ist, eignet sich nach des Verfassers Versuchen sehr gut zur Untersuchung und Feststellung sog. Farbenblinder. Während beim trichromatischen Farbensystem unter keinen Umständen die zu vergleichenden und im Allgemeinen complementär gefärbten Sehfelder gleiche Färbung (bei Benutzung weissen Lichtes weiss) annehmen, so giebt es für den Dichromaten bei jeder Quarzdicke eine gewisse Nicolstellung, bei der die beiden Felder gleichgefärbt erscheinen. Der Verfasser giebt eine Vereinfachung des Apparates, bei dem nur die zur Untersuchung Farbenblinder nothwendigsten Theile des HELMHOLTZ'schen Leukoskops verwendet werden. *Lr.*

L. WOLFFBERG. Apparat zur Prüfung des centralen und peripheren Lichtsinnes. ZS. f. Instrk. IV, 420-421.

Der Apparat besteht aus folgenden Theilen:

Zwei Isolirungsfarbentafeln; es werden farbige Tuche aus der Fabrik von J. MARX in Lambrecht (Pfalz) benutzt, welche besonders homogen, glanzlos und dauerhaft sind.

Ein Seidenpapierapparat; in das Untersuchungszimmer gelangt Licht nur durch eine Oeffnung im Fensterladen; durch Vorschieben von Seidenpapier kann die Helligkeit herabgesetzt werden. Dazu kommen die Vorrichtungen zur perimetrischen Untersuchung von Farben- und Lichtsinn.

Bezüglich der Einzelheiten wird auf eine demnächst im Archiv für Augenheilkunde von KNAPP und SCHWEIGGER erscheinende Arbeit verwiesen. *Rz.*

Litteratur.

E. SCHNEIDER. Ueber eine neue Justirvorrichtung an einem Krystallgoniometer. ZS. f. Instrk. IV, 242-244.

Versuche mit dem Reflectirspiegel. Beibl. VIII, 581; Laterna magica VI, 28.

v. GOTHARD. Ueber ein neues Spectroskop. Ber. Ungarn II, 263-265.

Astrospectroskop mit Colorimeter und Vorrichtung zum Einsetzen einer GEISSLER'schen Röhre.

E. LOMMEL. Spectroskop mit phosphoresc
lar; Beobachtungen über Phosphoresc
Erlang. Sitzber. XVI, 1-12.

DALL'OPPIO. Sul uso dello spettroscopio
strumento di precisione. Cim. XVII, 94.

PARINAUD et J. DUBOSCQ. Appareil dest
des intensités lumineuses et chromatique
spectrales et de leurs mélanges. J. de
bis 273.

HUGO SCHRÖDER. Eine neue Camera
J. Roy. microscop. Soc. 1883, Centrztg. f. Opt. u.
[Beibl. VIII, 380.

A. GUÉBHARD. Sur la puissance des appare
centrés. Assoc. Franc. Rouen 1883, 335, Auszu
Mech. 1884, H. 16, 17, vergl. auch 19.

A. STEINHEIL. Ueber die Bedingungen u
Objectiven aus zwei Linsen. Astron. Nac
f. Instrk. V, 132-36. Wird später berücksichtigt.

E. J. SPITTA. An occulting Eye piece.
No. 2, 91-93.

Im Okular sind Schieber angebracht, welch
ganz oder theilweise abzublenden erlauben, um e
Sterne verdecken zu können während der Beobach
Trabanten.

G. FISCHER. Bericht über die neuesten
Versuche zur Hebung der chromatisch
astronomischer Fernrohre. Centrztg. f. O
Heft 11, 13, 14.

L. WALDO. Das Heliometer der Sternw
College. Science Nr. 4, 1883; ZS. f. Instrk. I

G. FISCHER. REPSOLD's Heliometer neueste
Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1884, Heft 8; Sirius (2

N. JADANZA. Abgekürzte Fernrohre.
Torino XIX, 583-604; [Beibl. IX, 39.

EARL of ROSSE. On polishing the specul
telescopes. Rep. Brit. Ass. 1884, 637.

Latimer Clark. 1) Manual of the Transit Instruments as used for obtaining correct time. London and New-York 1884, 40 p.

2) Transit tables for 1884 giving the Greenwich Mean time of the Transit of the Sun and of certain Stars for every day in the Year; with an Ephemeris of the sun, moon and planets. London and New-York: Spon; [Phil. Mag. (5) XVII, 242-243. *Bde.*

M. Loewy. Das gebrochene Aequatoreal. Journ. d. Phys. 1883, 349; ZS. f. Instrk. IV, 132-134. *Rz.*

C. Pritchard. A Photometric comparison of the Light transmitted by certain refracting and reflecting telescopes of equal Aperture. Month. not. of the Roy. Soc. XLV, 29-33. *Lr.*

Note on a Comparison of the Photometric magnitudes of the same Stars observed at Harvard College and at the University observatory, Oxford. Ibid. p. 33-34. *Lr.*

C. Bohn. Ueber die Berichtigung des vereinfachten Ablesemikroskops für Theilungen. ZS. f. Instrk. IV, 87-88; [Beibl. VIII, 497. Siehe das Referat S. 43 der 1. Abth.

S. Th. Stein. Das Licht im Dienste wissenschaftlicher Forschung. 2. Heft. Halle: Knapp. 107 pp.; [Arch. Pharm. CCXXII, 631; [Naturf. XVII, 387.

Inhalt: Das Mikroskop und die mikroskopische Technik zum Zweck photographischer Darstellung.

O. Zacharias. Das Mikroskop. Leipzig 1884; [Biol. CBl. 1884, Nr. 17.

T. G. Wormly. Microscopic science. Science IV, 244.

Ohne physikalisches Interesse.

W. New. Offene Modelle des Auges, des Microskops und des Fernrohrs zur objectiven Darstellung. Beibl. IX, 332; ZS. zur Förder. d. phys. Unters. I, 58-62.

E. H. Griffith. On a Multiple Eye-piece. Microscop. Soc. March 12; [Athen. 1884, I, 414, Nr. 2944.

V. v. LANG. Umwandlung eines Mikros
Polarisationsapparat für convergentes
EXNER's Rep. XX, 528.

PHILIPP R. SLEEMANN. Dr. FEUSSNER's
prism. Nature XXIX, 514-517.

BERTIN. Nouvelle pince à tourmalines. A

J. PITTIOT. Apparat zur Auffindung u
der Farbennuancen, welche sich aus
setzung einfacher Farben ergeben. D
16. Jan. 1883; ZS. f. Instrk. IV, 73.

FRANCIS GALTON. The „identiscope". N
Ein kleines optisches Instrument, welches z
zu einer verschmilzt und erkennen lassen soll, ob
einer und derselben Person angehören.

Die Projection der Tonschwingungen. (
„The light".) [Laterna magica Nr. 20, 41. 1883;

Petite lanterne d'illumination. La Nature

Vierter Abschnitt.

W ä r m e l e h r e.



19. Theorie der Wärme und calorische Maschinen.

---

a) Allgemeines.

BERTHELOT. L'échelle des températures et les poids moléculaires. C. R. XCVIII, 952-956†.

CRAFTS. Bemerkungen dazu. C. R. XCVIII, 1259-61†; ZS. f. Instrk. IV, 319; Cim. (3) XVI, 128-30; [Beibl. VIII, 474; [Naturf. XVII, 263; [Chem. Ber. XVIII, [2] 97; [Rev. scient. XXXIII, 513 bis 515; Ann. chim. phys. (6) IV, 84-90. 1886; J. de phys. (2) V, 185.

BERTHELOT hebt hervor, dass die Annahme einer gleichen Molekülzahl in gleichen Räumen verschiedener Gase wesentlich gegründet ist auf die gleiche Volumen- und Druckänderung der Gase mit steigender Temperatur, dass ferner dieselbe auch eine constante specifische Wärme voraussetze oder mit anderen Worten, dass eine Thermometerskala, welche auf gleiche Zufuhren von Wärme basirt wäre, übereinstimmen müsste mit einer solchen, welche gleiche verhältnissmässige Ausdehnung benutzt. Für verschiedene Gase hört die gleiche Ausdehnung bekanntlich bei wachsenden Temperaturen auf; die specifische Wärme ist ferner für diese Gase nicht konstant, sondern nimmt allmählich zu. Um diese Erscheinung mit der AVOGADRO'schen Regel in Uebereinstimmung zu bringen, nimmt BERTHELOT einmal, wie bisher,

ein Zerfallen der Moleküle, dann noch ein
stärkere Vermehrung der inneren Molekular
der fortschreitenden an, wodurch eine Aufloc
baues erzielt wird.

In Folge dieser stärkeren Aenderung de
wie des Ausdehnungscoefficienten, stimmen
welche auf gleicher Wärmezunahme bezüglich
mässiger Volumenzunahme beruhen, nicht üb

Crafts berichtigt in seiner Bemerkung
Angabe über das Verhalten des Chlors; weis
lich auf die Wichtigkeit des Vergleichs des
fischen Wärme mit der der Ausdehnung hin.
ziehung ist hier nicht bekannt.

Felix Lucas. Wärmeschwingungen b
Körper. Mém. de sav. étrang. (2) XXVII, 1-

Nach dem Bericht in den Beiblättern w
lären Integrale der allgemeinen Bewegu
n Punkte, zwischen denen von der Ent
Kräfte wirken, behandelt. Die Integrale
Schwingungen dar. Der Verfasser behand
Fall einer kleinen Wirkungssphäre. Dann
Formeln für feste Körper. In den Schwingu
sieht der Verfasser die Wärmeschwingungen,
entsprechenden Gleichungen das Fourier'sche
leitung und das Doulong-Petit'sche Gesetz a

A. Riggenbach. Historische Studie üb
lung der Grundbegriffe der Wärmef
Beil. zum Ber. üb. d. Gymn. z. Basel 1883/84.
Phys. XXIX, hist.-lit. Abth., 186; [Beibl. IX, 62
XII, 207-232.

Kurze Darstellung der Entwickelung de
ratur, Wärmemenge, latente und specifische
Wärmestrahlung und der Wärmeleitung. In

beigefügten Zusätzen finden die einschlägigen Arbeiten von LAMBERT, BLACK, IRVINE, CRAWFORD, WILKE, LAPLACE und LAVOISIER, PICTET, PRÉVOST, HUTTON u. A. m. an der Hand der Quellen eingehende Besprechung. Besonders bemerkenswerth ist der Nachweis, dass LAMBERT schon 1755 die Bedeutung des Begriffs der relativen (specifischen) Wärme völlig erfasst und klar ausgesprochen hatte. *Pm.*

Litteratur.

P. G. TAIT. Heat. London: Macmillan 1884. Angezeigt: Nature XXX, 191; Science IV, 39; Athenaeum 1884, (2) 279; Beibl. IX, 66.

A. PAZIENTI. Considerazioni generali intorno alla termidinamica. Mem. ist. Veneto XXII, 156-158, 675-677.

C. CATTANEO. Termodinamica. Milano 1884. (IX+195 S. kl. 8°.)

VINCENZ TRUSCIONE. La teoria dinamica del calore. Padua: Seminardruckerei 1883, 123 pp. Beibl. VIII, 609.

OSBORNE REYNOLDS. The General Theory of Thermodynamics. Engineering XXXVII, 19.

— — Thermodynamics. Ibid. 42.

An den schon im vorigen Jahrgange dieses Berichtes erwähnten populären Vertrag von REYNOLDS schliesst in der zweiten Notiz ein ungenannter Einsender einige Fragen. *Nn.*

L. C. E. VIAL. La chaleur et le froid. Paris: J. Michelet 1884, 155 pp.; [Beibl. VIII, 846; [La Nat. XII, (2) 231 (Titel.)

Nach dem Berichte in den Beiblättern wird die Auffassung durchgeführt, dass alle Kräfte nur in dem Gegensatz von Kälte und Wärme bestehen. *Nn.*

19b) Erster Hauptsatz.

Litteratur.

FR. BURCKHARDT. Eine Stelle in LUCRETIUS, lib. VI, 177 ff. Verh. Basel VII, 485; [Beibl. VIII, 536.

LUCRETIUS spricht von der Erwärmung einschlagender Geschosse und fasst dieselbe als Folge der raschen Bewegung auf. *Nn.*

Th. Schwartze. Das mechanische Wärn
„Humboldt“ 1884, Heft 10.

A. Bartoli. Vorlesungsapparat zur Dem
Aequivalenzprincips. Cim. (3) XV, 18-22
IV, 558.

Mechanical Equivalent of Heat. Engineer
554; XIXVIII, 10, 36, 106, 154, 202, 234, 245,

An die Frage von Pinnington, in welch
nutzung des mechanischen Aequivalentes der Wär
steigerung einer Gasmasse von bekanntem Druck
mehrung dieses Druckes zu berechnen ist, schli
Erörterungen an, die theils die Lösung dieser Fra
Auseinandersetzungen über die Art, die „Arbeit
wichts zu messen“, enthalten.

19c) Zweiter Hauptsatz.

R. Clausius. Ueber die zur Erkläruu
Hauptsatzes der mechanischen Wärme
den mechanischen Gleichungen. Berl.
bis 670†.

Bei der Ableitung einer dem analytisch
zweiten Hauptsatzes analogen mechanischen Gl
Aufsatz über monocyklische Systeme macht
gewisse Voraussetzungen, welche die Gültigke
Resultates beschränken, vor allem werden die
nigungen multiplicirten Glieder vernachlässigt.
kende Voraussetzung wird bei den Versuche
und Clausius, den zweiten Hauptsatz auf
Grundlagen zu stützen, wie Letzterer in de
betont, nicht gemacht. Es wird an einem Beis
schon sehr einfache Bewegungsarten nicht me
leitung von v. Helmholtz fallen; ferner wird au
berechnet zwischen den Ausdrücken der nö
führung nach v. Helmholtz und Boltzmann-Cl

L. BOLTZMANN. Ueber eine von Hrn. BARTOLI entdeckte Beziehung der Wärmestrahlung zum zweiten Hauptsatze. WIED. Ann. XXII, 31-39†; [Cim. (3) XVI, 143-144; [J. de phys. (2) IV, 525-526.

Eine von Hrn. BARTOLI ersonnene Anordnung (d. Berichte, (2) XXXII, 888, 1541) zum Nachweis der Möglichkeit vom Uebergang der Wärme von kälteren zu wärmeren Körpern ohne Compensation entgegen dem zweiten Hauptsatz wird erweitert.

Zu dem Ende denkt sich BOLTZMANN 4 Kugelflächen *A*, *B*, *C*, *D* in dieser Reihenfolge ineinander geschachtelt. *A* soll die grösste Fläche sein. *B* und *C* sind vollkommen nichtleitend und spiegelnd. Dieselben haben verschliessbare Oeffnungen. *D* soll wärmer wie *A* sein. *A* und *D* sind absolut schwarz. Der Raum zwischen *A* und *D* ist vollkommen luftleer. Das Loch in *B* sei Anfangs geöffnet, das in *C* geschlossen. *A* durchstrahlt den ganzen Raum zwischen *A* und *C*, so dass ein Theil der von *A* ausgestrahlten Wärme in dem Raume *B*, *C* sich befindet. Nun wird das Loch in *C* geschlossen, das in *B* geöffnet, es wird gleichzeitig durch Verkleinerung von *B* der Raum zwischen *B* und *C* verringert, so dass die in diesem Raume befindliche Wärme nach *D* getrieben wird. Schliesst sich nun das Loch in *C* und öffnet sich das in *B* unter gleichzeitiger Wiederausdehnung von *B*, so kann das obige Spiel, durch welches Wärme von dem kalten Körper *A* auf den wärmeren *D* geschafft wird, beliebig oft wiederholt werden. Zur Aufklärung dieses Widerspruchs mit dem zweiten Hauptsatz weiss der Verfasser nur die Annahme, dass die Wärmestrahlung selbst oder das dieselbe vermittelnde Medium Kräfte auf die Körper ausübt.

Für diesen Druck der Wärmestrahlung nimmt BOLZTMANN $f(cT)$. Nach dem KIRCHHOFF'schen Satze über Wärmestrahlung ist die in der Volumeneinheit eines Cylinders vermöge der Strahlung vorhandene Wärme $\pi\varphi(T)c$. c ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der strahlenden Wärme. Um den zweiten Hauptsatz anwenden zu können, wird der oben geschilderte Vorgang etwas anders und in umgekehrter Richtung angeordnet, t_2 sei die Temperatur von *D*, t_1 die von *A*. *B* hat zunächst dasselbe Volumen

wie C, während das Loch in C geschlossen, i
wird B um v vergrössert. Dabei wird B vo
ratur t_2, von A mit der Temperatur t_1 bestra
von D ausgesandten Wärme ist also $f(t_2)$, di
strahlten $vf(t_1)$. Erstere und die in v eintret
von D genommen, also von D im Ganze
(Wärme und Arbeitsmaass identisch). Dageg
$vf(t_1)+\pi v\varphi(t_1)c$. Es schliesst sich nun das
dehnt sich um w so weit aus bis die Tem
worden ist, so dass der Körper A nochmals

$$wf(t_1)+\pi w\varphi(t_1)c$$

erhält.

Wenn nun das Loch in B wieder geöffn
zu dem Volumen von C zusammengezogen wi
Zustand wieder hergestellt. Hierbei ist aber
Aussenfläche von B dieselbe Temperatur, es
beit geleistet noch Wärme entzogen oder mitg
sind also nur die oben genannten Wärmen
Nach dem zweiten Hauptsatz müssen diese v
und andererseits an A abgegebene Wärmen d
Temperatur dividirt einander gleich sein. H
Untersuchung des Vorganges zwischen B u
dehnung um w gewinnt der Verfasser die Di

$$d\frac{af(t)+\varphi(t)}{t} = \frac{\varphi'(t)dt}{t}$$

Das STEFAN'sche Strahlungsgesetz $\varphi(t) =$
Werth für $f(t)$, welcher mit dem Resultate BART

ADOLFO BARTOLI. Il calorico raggian
principio di termodinamica. Cim. (3)
scient. indust. XVI, 214-224; [Beibl. IX, 94.

Wiederabdrücke des früheren Aufsatzes, a
vorigen Referate Bezug genommen ist, zum Na
vor EDDY, sh. diese Ber. 1883.

PUSCHL. Der zweite Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie und das Verhalten des Wassers. Wien. Ber. LXXXIX, (2) 631-635†; Beibl. IX, 94.

Der Verfasser will aus dem Verhalten des Wassers bei 4° zeigen, dass die Grundlagen, auf welche der zweite Hauptsatz sich stützt, nicht richtig sind. Dazu setzt er die zu einer Zustandsänderung nöthige Wärme $dl = \frac{1}{A}(p+i)dv$, worin idv die innere Arbeit bezeichnet. Hieraus wird $\frac{dl}{dv}$ gebildet und daraus $\frac{d^2l}{dv\,dt}$. Für Wasser von 4° wird $\frac{dp}{dt} = 0$ und $\frac{dl}{dv} = 0$ angenommen. Daraus folgt, dass hier $\frac{d^2l}{dv\,dt} = \frac{di}{dt} > 0$ ist. Demnach ist i von t abhängig und das führt zu dem Schlusse, dass die Veränderung von i nicht allein vom Anfang- und Endzustand, sondern auch von den Zwischentemperaturen abhängig ist.

Es schliessen sich hieran weitere Ausführungen, wie die Temperaturveränderung durch Druck beim Wasser auch ohne den zweiten Hauptsatz zu erklären sei. *Nn.*

BERTHELOT. Remarques sur le principe du travail maximum. Ann. chim. phys. (6) III, 368-374†; Bull. soc. chim. XLIII, 265-272; [J. d. phys. (2) IV, 335-336†; [J. chem. Soc. XLVIII, 868; [Beibl. IX, 567; [Naturf. XVIII, 51-53; [Chem. CBl. (3) XVI, 216.

Der Verfasser vertheidigt sein bekanntes Princip: Die Verbindungswärme irgend einer Combination hat im Allgemeinen die Form $A+f(t)$, wo A eine Constante, t die Temperatur. BERTHELOT hat stets gesucht, bei den Anwendungen seines Principes die Temperaturfunction zu eliminiren und sich auf Fälle zu beschränken, wo die Wärmetönung auf ihr constantes Glied reducirt ist (Combination vollkommener Gase ohne Volumenänderung, dieselbe für feste Körper, wo die Producte nahe dieselbe specifische Wärme haben, wie die Temperaturen).

Die Function $f(t)$ könnte in derartigen Fällen nur dann

merklich werden, wenn stets merkliche Disso
wäre. Das ist aber nicht der Fall; Knallg
lang unverändert, Wasser liefert in 2000 Jahre
Menge Knallgas. Die Temperaturgrenze, bei
sich verbinden oder zersetzen, ist also eine
Damit nun chemisches Gleichgewicht eintrete
dass in einem gegebenen System von Stoffen
ciation eintrete, und dass die dissociirbare
thermischen Maximum entspreche. Auf diese
nicht immer richtig verstanden seien, verweist
besonderem Nachdruck und belegt sie durch
man sie ein, so findet sich das BERTHELOT'
bestätigt.

19d) Anwendung beider Hauptsätze auf ther

H. HERTZ. Graphische Methode zur B
adiabatischen Zustandsänderungen feu
Met. Ztg. 1884, 421-431†.

Dehnt sich Feuchtigkeit enthaltende Lu
hierbei Abkühlung eintreten. So lange die
nicht soweit gesunken ist, dass der vorhand
gehalt der Sättigungsmenge entspricht, tritt
ein. Dieses Stadium nennt der Verfasser Tro
dem Augenblick an, wo Luft mit ihrem Feuc
sättigt ist, wird bei weiterer Ausdehnung
Temperatur Verdichtung eintreten. Dieses Sta
bis die Temperatur den Eispunkt erreicht hat;
Regenstadium genannt. Bei weiterer Ausdeh
Theil der Flüssigkeit, während die Temperatu
es geht dieses solange vor sich, bis alle Flüssig
bis dahin reicht das dritte Stadium, das Hag
noch weiterer Ausdehnung gefriert immer mehr
denen Dampf; es herrscht jetzt das Schnee-S

Für diese verschiedenen Stadien werden
gleichungen aufgestellt unter Voraussetzung a

derung. Eine Verminderung der Feuchtigkeitsmenge durch Niederschläge findet keine Berücksichtigung. Die Gleichungen werden integrirt unter der vereinfachenden Annahme, dass in ihnen die Feuchtigkeitsmenge gegenüber der Luftmenge zu vernachlässigen ist.

Auf einem Temperaturdruckdiagramm hat der Verfasser für verschiedene Ausgangswerthe die diesen Lösungen entsprechenden Curven gezeichnet. Mit Hülfe der letzteren lassen sich graphisch die Veränderungen verfolgen, welche ein aufsteigender Luftstrom bei seinem Aufsteigen erfährt. An einem Beispiel zeigt dieses der Verfasser. *Nn.*

P. CHARPENTIER. Sur la détente adiabatique de la vapeur d'eau. C. R. XCVIII, 85-87, 425-428†; [Cim. (3) XV, 188-189; [Beibl. VIII, 356.

Auf Grund des Satzes, dass bei der Ausdehnung des gesättigten Dampfes die in Arbeit umgesetzte Wärme gleich dem Unterschied der in dem Dampf am Anfang und in dem Gemisch von Dampf und condensirten Wasser am Ende der Ausdehnung vorhandenen Wärme ist, wird ein Ausdruck aufgestellt für die am Ende der Ausdehnung noch vorhandene Dampfmenge ψ. Ferner wird ohne Beweis der Satz gegeben, dass das Verhältniss ψ' zwischen der augenblicklichen und anfänglichen äusseren Dampfmenge bei der adiabatischen Ausdehnung gleich dem Verhältniss zwischen der augenblicklichen und anfänglichen äusseren latenten Wärme ist.

Hieraus berechnet CHARPENTIER Tabellen für ψ', die verhältnissmässige Ausdehung ε und den Coefficienten μ in der Gleichung

$$pv^{\mu} = p_1 v_1^{\mu}.$$

Nach diesen Tabellen ist μ nicht constant, sondern nimmt mit geringer werdender Ausdehnung ab. Schliesslich trennt der Verfasser die geleistete Arbeit in zwei Theile, von denen der eine der Ausdehnung des Dampfes, der andere der Condensation entspricht und giebt hierfür eine Tabelle. *Nn.*

W. PEDDIE. On the Isothermals and Water near the Maximum Density Po Soc. Edinb. XII, 933-935†.

In dem $v.p.t$ Coordinatensystem betrach die Projektion der Zustandsoberfläche auf In dieser Projection begrenzen die Grenzcur und festen Zustandes, des flüssigen, gasförmig des Maximums der Dichtigkeit ein Dreieck, inne negativ ist. Ausserhalb desselben ist $\frac{dp}{dt}$ pos die Lage der Adiabaten zu dieser Dreiecksfläch Berechnungen der gegenseitigen Neigungen dies nicht mitgetheilt, nur das Resultat angegeben, halb des genannten Dreiecksbereiches gelegen aus demselben heraustreten kann. Ausserha sinkt bei adiabatischer Ausdehnung die Tempera der grössten Dichtigkeit erreicht ist, dann stei Temperatur. Daher giebt es auf der Adiabate einem Temperaturminimum. In diesem Punkt Adiabaten schneiden.

A. KURTZ. Ein Vorlesungsversuch über Wärme der Luft. Rep. d. Phys. XX, 161-164

Der Unterschied der specifischen Wärme Druck und Temperatur wird durch die Druck welche eintritt, wenn man an einem erwärmten Hahn öffnet und rasch wieder schliesst. Für e Versuch werden die einzelnen Constanten berec

---

W. NIKOLAJEFF. Eine Notiz über die Wärmecapacität. J. d. russ. chem.-phys. Ges. IX, 314-315†.

Nach dem kurzen Referat in den Beiblä statt r in der Erläuterung T stehen muss) soll

Ausdruck für die specifische Wärme h des gesättigten Dampfes enthalten. *Nn.*

K. KRAJEWITSCH. Eine Notiz über die Spannkraft des Dampfes in gesättigtem Zustande. J. d. russ. chem.-phys. Ges. IX, 141-142. 1884; Beibl. IX, 319.

Nach dem Berichte in den Beiblättern folgert der Verfasser aus der bekannten Gleichung für den Unterschied der specifischen Volumina von Flüssigkeit und Dampf, dass für alle Dämpfe gelten muss

$$\frac{p}{p_0} > \frac{T}{T_0},$$

dass ferner für gesättigte Dämpfe $\frac{d^2p}{dt^2} > 0$ ist. *Nn.*

MOON. On a Method of Calculating the Constant γ, expressing the Relation of the Specific Heat at Constant Pressure to the Specific Heat at Constant Volume. Phil. Mag. (5) XVIII, 372-373†; Cim. (3) XVII, 265.

O. J. LODGE. On Mr. MOON's Method of Calculating the Ratio of the Two Specific Heats of Gases. Phil. Mag. (5) XVIII, 472†.

Eine von MOON angegebene Methode zur Berechnung des Verhältnisses der beiden specifischen Wärmen ist, wie O. J. LODGE ausführt, keine andere als die schon von R. MAYER benutzte. *Nn.*

Litteratur.

A. VIOLI. Ueber die Beziehung zwischen einigen physikalischen Eigenschaften der gasförmigen Körper und das Verhältniss der specifischen Wärmen bei constantem Drucke und constantem Volumen. EXNER's Rep. XX, 578-585; [J. de phys. (2) III, 564-568; Siehe diese Berichte XXXIX, 265, 282, 461.

A. JAROLIMEK. Ueber die Beziehung zwischen der

Spannung und der Temperatur ges
DINGL. J. CCLII, 393-394; Wien. Ber. [2] L
1882; siehe diese Berichte XXXIX, (2) 271.

J. DRECKER. Ueber die innere Ausdel
Flüssigkeitsgemischen im Vergleicl
ihrer Bestandtheile. Progr. d. Gewerbesch

D. GOLDTAMMER. Die thermodynamisch
Wassers. Moscau 1884. (russ.)
Von dem Verfasser ausführlich referirt B

19e) Kinetische Theorie der M

BOLTZMANN. Ueber die Möglichkeit
einer kinetischen Gastheorie auf a
allein. Wien. Ber. LXXXIX, (2) 714-723†
37-45; [Cim. (3) XVIII, 167; [Chem. Ber. X
phys. (2) V, 504-506; [SILL. J. XXIX, 255; E

Es wird gezeigt, dass die Annahme
zwischen den Molekülen eines Gases zu den
führt, wie die Annahme des MAXWELL'schen
oder die Annahme, dass die Moleküle elas
Die anziehenden Kräfte werden der Art gewäh
sehr kleinen Entfernung der Moleküle von ei
wirken, dann gleich unendlich gross werden
kleineren Entfernung wieder aufhören wirk
Annahme anziehender Kräfte hat vor den ab
zug, dass im ersteren Falle beim Zusammen
leküle es vorkommen kann, dass verschied
aneinander haften bleiben.

CZERMAK. Werth der MAXWELL'schen In
unter Zugrundelegung eines Kraftges
Wien. Ber. LXXXIX, (2) 723-740†; [Beibl. IX

MAXWELL hat gezeigt, dass, wenn zwischen 2 Molekeln eine abstossende Kraft $f = -\frac{a}{r^5}$ wirkt, deren Reibungsconstante u. s. f. abhängen von zwei Integralen

$$A_1 = \int_0^\infty 4\pi\alpha\, d\alpha \sin^2\Theta \quad \text{und} \quad A_2 = \int_0^5 \pi\alpha\, d\alpha \sin^2 2\Theta,$$

worin 2Θ den Winkel zwischen den Richtungen der relativen Anfangsgeschwindigkeit und der Endgeschwindigkeit nach dem Stosse für zwei Moleküle bedeutet.

Wird der Winkel der Anfangsgeschwindigkeit mit dem Molekülabstand mit ϑ, und der Werth von ϑ, welcher zu dem Minimum des letzteren gehört und mit ϑ_0 bezeichnet, so ist

$$\Theta = \vartheta_0 - \frac{\pi}{2}.$$

Der Verfasser entwickelt nun zumeist aus dem Flächensatz und dem Princip der Erhaltung der Energie die Gleichung für $d\vartheta$ unter Annahme von anziehenden Kräften zwischen 2 Molekülen und zeigt, dass sich ϑ durch ein elliptisches Integral darstellt, wenn $f = \frac{a}{r^5}$ gesetzt wird.

Das Integral wird näher discutirt und die Bewegungen der Moleküle daraus berechnet. Damit die Moleküle nicht in einanderstürzen, muss angenommen werden, dass bei sehr grosser Annäherung die Moleküle aufhören, aufeinander zu wirken, oder sich dann wie elastische Kugeln verhalten.

Die beiden Integrale A_1 und A_2 haben dieselbe Bedeutung wie bei MAXWELL auch für den Fall der anziehenden Kräfte. Es werden dieselben mit Hülfe des für ϑ_0 gefundenen elliptischen Integrales berechnet und dabei mögliche Zahlenwerthe gefunden.

Nn.

WILLIAM THOMSON. An Address. Rep. Brit. Assoc. 1884, 613; Chem. News L, 119; Nature 417-421†.

In der Eröffnungsrede der mathematisch-physikalischen Section der Brittischen Naturforscher-Versammlung 1884 berührt THOMSON zunächst kurz die Vorläufer in dem Bestreben die

Gleichgewichtserscheinungen auf Bewegungen
Nachdem er sodann hervorgehoben, dass die kin
über die Art der Molekularkräfte nichts aussag
seinen und JOULE's Versuchen über den Dur
durch einen porösen Stöpsel, wobei eine Ten
in dem dichteren Gastheile bemerkt wurde, z
Möglichkeit mittelst der MAXWELL'schen Dämon
ohne Aenderung der Gesammt-Energie auf ein
zu bringen, womit eine Temperatursteigerung
Energie verbunden ist, dass unter den Gastheil
ziehende Kraft herrschen muss. Ausser dieser
den Zusammenstössen eine abstossende Kraft.
gehobene Schwierigkeit in der auf die letztere
theorie ist der Umstand, dass bei den Zus
Energie der Schwingungsbewegungen der M
kleiner werdender Schwingungsdauer sich verm
fortschreitende Bewegung vermindert werde
THOMSON dann zu der Frage nach Erklärun
fester Körper übergeht, giebt er nach einer k
über das, was unter Erklärung einer Eigensc
ist, seine Vorstellung wieder, wie aus dem Be
rotirender Körper alles, was als Folge der
fassen ist, geschlossen werden kann. Er giebt
bares Bild desjenigen, was DAVY mit Repulsive
net. Zwei oder vier aneinandergelenkte starre
in jeder Beziehung eine Feder ersetzen, die g
ringere Federkraft entspricht einer grösseren
Winkelgeschwindigkeit der Gyrostaten. Denkt
zelnen elastisch auf einander wirkenden Molekü
lenkverbindungen mit Gyrostaten, so kann d
Combination auch die Drehung der Polarisation
werden, indem man jeder einzelnen Gelenkverb
heitsmoment mit bestimmter Axenrichtung e
bespricht ferner noch eine andere Darstellung
Kräfte, bei welcher die Forderung der Starr
denkt sich dazu in einem vollkommenen, unzus

und undurchdringlichen Fluidum feste Körper mit Durchbohrungen, die auf der einen Seite durch eine Membran verschlossen sind. Ertheilt man der letzteren eine Impulskraft und denkt sich die Membran sofort aufgelöst, so erhält das Fluidum eine Bewegung, welche irrotationale Circulation genannt wird. Wenn zwei solcher fester Körper vorhanden sind, so werden diese durch die Drucke aus der letzteren Bewegung bewegt nach dem Wirkungsgesetze zweier Elektromagnete. *Nn.*

TAIT. A note on a Theorem of CLARK-MAXWELL. Proc. R. Edinb. Soc. XIII, 21.

Beweis des MAXWELL'schen Satzes, dass bei einer Mischung von Gasmolekeln zweier Arten die mittlere kinetische Energie jeder Art denselben Werth hat. *Nn.*

L. J. BODASZEWSKI. Resultate einiger physikalischer Versuche. Cosmos VIII, 177, 1882; [Beibl. VIII, 488.

Kleinere Kugeln von fester oder flüssiger Substanz, welche schwadenförmig in Luft suspendirt sind, führen Bewegungen aus, die ein vergröbertes Bild von der Molekularbewegung der Gase selbst darstellen. *Bde.*

M. LANGLOIS. Sur les mouvements atomiques et moléculaires. C. R. XCIX, 780-783†; Ass. Franc. Blois 1884, 126-130; [Cim. XVII, 177; Mondes (4) V, 466 und VI, 189, 424; [Beibl. VIII, 357.

Für die Moleküle eines Gases hat der Verfasser folgende Vorstellung: „Aetherkugeln, auf deren Oberfläche die Atome sich längst grösster Kreise fortbewegen".

Die einzelnen Moleküle berühren sich. Es werden verschiedene Beziehungen angegeben, welche aus dieser Vorstellung sich ergeben, und Zahlenvergleiche mit der Beobachtung gezogen. *Nn.*

G. KREBS. Elementarer Beweis des S
GADRO. WIED. Ann. XXII, 295-303†; Cim. (

Zu diesem Beweise zeigt der Verfasser,
Prisma befindlichen Gasmoleküle gleichsam
auf einander stehende Flüssigkeitsstrahlen
können und wendet dann den Satz von dem D
gegen eine Wand an.

Ferner wird das Verhältniss der fortsc
sammt-Bewegung der Gasmoleküle ermittelt, i
die Arbeit berechnet, welche zu leisten ist, d
soluten Nullpunkt an, wo das Volumen des
gesetzt wird, das Gas bis zu seinem augenb
ausgedehnt wird, und dann mit dieser Ar
Energie der fortschreitenden Bewegung vergl
dem augenblicklichen Druck und Volumen en

ARTHUR CALM. Die abnormen Dampfdi
XXVIII, 321-394†.

Der Aufsatz enthält eine eingehende Zu
bisher gefundenen abnormen Dampfdichten und
Ausserdem werden neue Dampfdichtebestimm
Salzsäure ($ClH+8H_2O$); Bromwasserstoffsäu
Salpetersäure ($2HNO_3+3H_2O$); Ameisensäur
nach dem V. MEYER'schen Luftverdrängungsve
Die in den Klammern enthaltenen Formeln ge
Dampfdichten sich ergebenden Zusammensetz

Litteratur.

L. BOLTZMANN. Ueber das Arbeitsqu
bei chemischen Verbindungen gewonn
WIED. Ann. XXII, 39-72; [Cim. (3) XVI, 144-1
IV, 523; Wien. Ber. [2] LXXXVIII, 18. Oct.
XXXIX, (1) 163.

G. LIPPMANN. Definition physique et d
températures absolues. J. de phys. (
IX, 238.

LIPPMANN. Sur l'expression analytique de la température absolue et de la fonction de CARNOT. Ibid. 277-283; [Beibl. IX, 393.

Beide Aufsätze enthalten wesentlich dasselbe, wie derjenige, über den in dies. Ber. XXXVIII, (2) 240 referirt wurde. *Nn.*

A. VIOLI. Le velocità molecolari degli aeriformi. I, II. Trans. Lincei VIII, 22-25, 62-64; sh. diese Ber. XXXIX (2), 279.

H. T. EDDY. Entwickelungen, betreffend die kinetische Theorie der festen Körper, der tropfbaren Flüssigkeiten und Gase. Beibl. VIII, 194; Aus Sc. of the Ohio Mechanics' Inst. for March 1883, for June 1883, for Sept. 1883, II, 121; J. of the Frankl. Inst. July 1883.

— — Verflüssigung, Verdampfung und die kinetische Theorie der festen Körper und Flüssigkeiten. Beibl. VIII, 124; Aus Sc. of the Ohio Mechanics' Inst. for March. 1883, for June 1883, for Sept. 1883, II, 121; J. of the Frankl. Inst. July 1883.

FITZGERALD. Ueber EDDY's Hypothese, dass strahlende Wärme eine Ausahme vom zweiten Hauptsatze der mechanischen Wärmetheorie bildet. Dublin Soc. 1883; [Beibl. VIII, 202.

H. T. EDDY. Eine Verallgemeinerung des Theorems vom Virial und dessen Anwendung auf die kinetische Gastheorie. Beibl. VIII, 194; Aus Sc. of the Ohio Mechanics' Inst. for March 1883, for June 1883, for Sept. 1883, II. 121; J. of the Frankl. Inst. July 1883.

Sir W. THOMSON's lectures at JOHNS HOPKINS. Science V, 61; Nature XXXI, 407, 402, 492.

Ad. BRIEGER. Die Urbewegung der Atome und die Weltentstehung bei Leucipp und Demokrit. Prog. Halle a. S., Stadt-Gymn. (28 S. 4°).

E. und L. NATANSON. Ueber die Anziehung der Atome und ihre Bewegung in den Gasmolecülen. Beibl. VIII, 553; Aus Mem. der Krakauer Akad. der Wissensch. VIII, 33. 1883.

Bde.

19f) Technische Anwendung

N. N. WOJEKOFF. Ueber die von de J. Polsunoff 1763 in Barnaul (Sibi Dampfmaschine. Russkaja Starina („ru 1883, Nr. 11 und 12†.

Hr. WOJEKOFF entdeckte 1882 in Barnaul Documente über eine 1763 daselbst construi An beiden citirten Stellen ist eine gute Ab Die Maschine sollte dazu dienen Blasebälge arbeitete kurze Zeit, da POLSUNOFF 16. Mai 17 sich Zeichnungen und eine genaue Beschreib gen und Berechnungen vorgefunden. Es ko vor: „Andere erklären die Wärme durch Bew lichen Theilchen, aus denen der Körper best

---

R. H. THURSTON. On the theory of t Rep. Brit. Ass. 1884, 569-583.

Historische Uebersicht über die Entwic maschinentheorie. Der Verfasser unterschei 1) erste, systematische, aber unrichtige The älteren Anschauungen über die Wärme; 2 Theorie, ausgeführt für eine ideale Maschi wirklichen Maschine. Die letztere ist noch begriffen. Der Antheil der einzelnen Physike der gesammten Theorie wird erörtert, und sind beigefügt.

P. CHARPENTIER. Sur les divers rende que l'on doit considérer dans les ma d'eau. C. R. XCVIII, 1262-1264; [Cim. (3)

Im Anschluss an die S. 309 berichtete net der Verfasser die Wirkungsgrade bei Ausdehnung. Er unterscheidet 3 Arten vo von denen der erste: der „thermische" dur der zur Arbeit verwandten Wärme zu der

Dampf enthaltenen Wärme bestimmt ist; der zweite: der „organische“ an Stelle der letztgenannten Wärme die zur Bildung des Dampfes nöthige Wärme enthält. Bei der Berechnung des ersteren wird dieser wieder als Summe von 2 Theilen, der eine der Ausdehnung, der andere der Condensation entsprechend, dargestellt. *Nn.*

Fink. Zur Theorie der Gaskraftmaschinen. Festschrift Berl. Techn. Hochschule 103-140†.

Eine allgemeine Uebersicht über die Punkte und die Formeln, welche bei der Darstellung der Wirkung der Gaskraftmaschine zu beachten sind. Zwischen verschiedenen Gasen (Generativgas, Wassergas, Leuchtgas) werden numerische Vergleiche gezogen. Der Verfasser skizzirt ferner eine Gaskraftmaschine, bei welcher die Verbrennung fortdauernd unter constantem Druck erfolgt. *Nn.*

Dörfel. Calorimetrische Untersuchungen der Dampfmaschinen. Dingl. J. CCLI, 513-518†.

Weiterer Bericht über die calorimetrische Arbeit Hallauer's, welche in diesen Berichten XXXIX, 286-296 berichtet, bezüglich erwähnt ist. Es werden in diesem Berichte hauptsächlich die Folgerungen der Ergebnisse an Compressionsmaschinen besprochen. Die Zeuner'sche Annahme der Condensation von Dampf ist darnach unrichtig; der Einfluss der Wände tritt sehr merkbar hervor. *Nn.*

W. E. Ayrton und J. Perry. The Gas Engine Indicator Diagramm. Phil. Mag. (5) XVIII, 59-76†; Cim. (3) XVII, 80.

Die Verfasser geben ihre Messungen am Indikatordiagramm und ihre daraus gezogenen Berechnungen über den Verlauf des Druckes, die zugeführte Wärme u. s. w. für eine Gasmaschine. Der Aufsatz soll im Zusammenhang die Untersuchungsmethode und Berechnung einer Gasmaschine vorführen. *Nn.*

Litteratur.

A. Witz. Etudes sur les machines à
[J. de phys. (2) III, 515-520; diese Ber. XXXI

E. H. Amagat. Sur une forme nouvel
$F(v, p, t) = 0$. Diese Ber. XXXIX, (2)
(2) 258.

Mékarski. L'air comprimé consideré
d'énergie. La Nat. XII, [2] 70.

Zahlenangaben über die praktische Arbeits
Luft.

Aimé Witz. De l'action de paroi da
gaz tonnant. Lille: imp. Danel. (18 S.
indust. du nord de la Franc.; [Beibl. VIII, 817.

F. Jenkin. Heat in its Mechanical Ap
IV. Gas and Caloric Engines. Inst.

A. Taurines. Études sur les machines
Paris: Gauthier-Villars 1884. 4°.

Ch. Tellier. Applications de la The
la production de la force motrice et
Paris—Auteuil 1884.

— — Etudes sur la thermodynami
la production etc. Ebend.

G. Richard. Les moteurs à gaz. Pa

Beauchamp-Tower. Moteur sphérique
vitesse. La Nat. XII, [2] 55-56.

Beschreibung eines Dampfmotors, bei welc
wirkung der Arbeitscylinder direkt in drehend
wird.

Beeg. Ueber die Absorption der Was
Natronlauge und die Honigmann'sche
motive. ZS. f. Naturw. (4) III, 68-72.

Honigman's Condensers. Engineering X
Ausführlicher Bericht über den Honigma
diese Ber. XXXIX, (2) 188) mit Zeichnungen.

Ueber den HONIGMANN'schen feuerlosen Dampfbetrieb. Berg- und Hüttenmänn. ZS. 1884, Heft 5-9.

HONIGMANN's stoomtuig zonder vuur. Natura (belg.) II, liv. 7.

(WEHAGE.) ARMINGTON's Dampfmaschine. DINGL. J. CCLI, 241-243.

P. SUCKOW's rotirender Gasmotor. DINGL. J. CCLI, 6-7.

BORDONE. Un nouveau système de générateur de vapeur. C. R. XCVII, 559-260.

Enthält keine Beschreibung.

MEHARSKI. Projet de moteur à acide carbonique pour la navigation aërienne. Assoc. Franc. Blois 1884, 155.

Experiments with an „Otto" gas engine. Telegr. J. and Elect. Rev. XIV, No. 326.

J. GARADOT's Regulirung von Dampfmaschinen durch Aenderung des todten Raumes. DINGL. J. CCLIV, 9-10; D. R. P. XIV, 27711. 15. Nov. 1883. *Bde.*

P. KOTURNITZKY. Die Culisse (Steuerung) von HACKWORTH. Schriften (Sapiski des techn. Inst. in Petersburg 1883/84. 257-264†.

Enthält die Theorie der Bewegung des Dampfventils bei Anwendung der obigen Steuerung. *O. Chw.*

Ueber durch Sonnenwärme betriebene Maschinen. [DINGL. J. CCLIII, 438-439.

Beschreibung einer Einrichtung von ERICSON mit parabolischem Spiegel. *Nn.*

20. Thermometrie und Au

H. F. Wiebe. Ueber den Einfluss der
des Glases auf die Nachwirkungs-
Thermometern. Sitzber. d. K. Akad. d.
843-849†; Ber. chem. Ges. XVII, 515†; Beib

Im Anschlusse an die Untersuchungen d
über welche vom Referenten im vorigen J
richte, Seite 301-302, berichtet worden ist,
im Auftrage von Herrn Foerster einige Erg
ren, noch nicht abgeschlossenen Untersuchun
bei den thermometrischen Arbeiten der Kais
Kommission im Zusammenwirken mit de
Schott in Jena in den letzten Jahren gew
Es wurde in Jena das Glas der Gefässe
der Normal-Aichungs-Kommission gehörigen
denen die durch umfassende Beobachtungs
pressionskonstanten Werthe zeigten, die
0,65° C. lagen, sowie das Glas von en
mometern (sogenanntes Krystallglas), bei
des Eispunktes für 100° C. 0,15° C. betrug,
gab sich, in naher Uebereinstimmung mit d
aus seinen Erfahrungen gezogenen Schluss
Depression den grössten Betrag bei demj
welchem Natron und Kali in nahezu gle
enthalten sind, und den geringsten Betrag b
in welchem neben einem starken Kaligehal
Natrongehalt vorhanden ist. — Auf Veran
Aichungs-Kommission wurde dann weiter
Abbe und Schott, zur sichereren Ermittelun
einzelnen Komponenten und ihrer Kombina
Anzahl Glassorten verschiedenartigster un
Glastechnik bisher noch nicht angewandt

angefertigt, welche später von Herrn Fuess zu Theormometern verarbeitet und sodann bei der Normal-Aichungs-Kommission bezüglich ihrer thermischen Nachwirkung untersucht worden sind. Von diesen Untersuchungen werden vorläufig die für die folgenden drei Glassorten gewonnenen Resultate mitgetheilt, welche den gesonderten Einfluss von Kali und Natron auf die Nachwirkungserscheinungen deutlich zeigen.

Zusammensetzung des Glases, auf synthetischem Wege erhalten:

Glas No. IV.		Glas No. VIII.		Glas No. XXII.	
Kali	13,5	Natron	15	Kali	14
Natron	0,0	Kali	0	Natron	14
Kalk	16,5	Kalk	15	Kalk	6
Kieselsäure	70,0	Kieselsäure	70	Kieselsäure	66

Für die Depressionskonstanten der aus diesen Glassorten angefertigten Thermometer wurden folgende Beträge gefunden:

Glas	Depression für 100° C.
No. IV.	0,07° C.
No. VIII.	0,07
No. XXII.	0,84.

Hieraus geht erstens wieder hervor, dass die Grösse der thermischen Nachwirkung wesentlich durch den gleichen Procentgehalt von Natron und Kali bedingt ist, zweitens aber, dass eine hinreichende Einschränkung der Nachwirkung sowohl durch Weglassung von Natron bei erheblichem Kaligehalte, als auch durch Weglassung von Kali bei erheblichem Natrongehalte erzielt werden kann. *L. Grnm.*

Leonard Waldo. Standard thermometers. Science III, 33†.

Nach einem Berichte des „chief signal-officer of the army" soll eine bemerkenswerthe Differenz zwischen den Angaben des Normalthermometers des Kew-Observatoriums und denjenigen des Internationalen Maass- nnd Gewichtsbureau's bestehen, während ein im Besitze des „signal-service of the army" befindliches

Normalthermometer eine bessere Uebereinstin
zeige. Herr WALDO bittet nun in vorliegen
signal-officer, diese Behauptung durch Mitthei
Daten näher begründen zu wollen.

J. M. CRAFTS. On the use of mercu
with particular reference to the deter
ting-and boiling-points. Am. chem. J.
News XLIX, 6-9†.

Das Wesentlichste der Abhandlung ist
Jahrgange dieser Berichte, Abth. II, Seite 298
mitgetheilt worden. Es werden noch geeign
hitzung der Thermometer mit passend ange
kühlern an der Hand von Zeichnungen vom
ben.

M. REST. Vorrichtung zum besseren A
mometerstandes. D. R. P. No. 24435 von
f. Instrk. IV, 223†.

Skala und Quecksilberröhre befinden sic
durchsichtigen Flüssigkeit gefüllten, gesc
und erscheinen in Folge dessen vergrössert.

DEHNE. Unzerbrechliche Quecksilberth
Polyt. Notizbl. XXXIX, 100-101†; ZS. f. Instrk

Das Gefäss des Glasthermometers ist v
umgeben, welche in das Metallgehäuse des T
schraubt und an ihrem oberen Ende durch
abgedichtet ist; der innere freibleibende Ra
wird mit Quecksilber ausgefüllt.

FÜRST's Universalthermometer. Polyt. N

Ein gewöhnliches Quecksilberthermomete
des Temperaturintervalls von +35° bis +43
getheilt ist.

Alt, Eberhardt und Jäger. Thermometer für Aerzte. D. R. P. Nr. 27500, vom 25. Decbr. 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 400†.

Die Quecksilberröhre ist behufs feinerer Gradtheilung von engem Querschnitt und hakenförmig gebogen. *L Grnm.*

Em. Barbier. Comparabilité du thermomètre à poids et du thermomètre à tige. C. R. IC, 752-753†; [Beibl. IX, 95†; [J. chem. Soc. XLVIII, 111; [Cim. (3) XVII, 176.

Mittelst eines gut kalibrirten Quecksilberthermometers, welches bei 0° C 5550 Kubikmillimeter Quecksilber enthält und eines Gewichtsthermometers von demselben Volumeninhalt, welches aus einem gewöhnlichen Thermometer in der Art hergestellt wurde, dass es an der Stelle des Eispunktes einfach abgeschnitten wurde, zeigt der Verfasser von Neuem den bereits von Regnault bewiesenen Satz, dass wenn die beiden Thermometer in ihren Angaben an zwei Fixpunkten übereinstimmen, dies auch für jede andere Temperatur der Fall ist. Ist p das Gewicht des ausgeflossenen und $P-p$ das des übrig bleibenden Quecksilbers des Gewichtsthermometers, so gilt für die Temperatur die Formel $t = \frac{1}{c}\frac{p}{P-p}$, in welcher $c = \frac{1}{5550}$ ist. *L. Grnm.*

E. Bonnesen. Om Berequingen af Metalthermometre. Den tekniske Forenings Tidsskrift VII, 26-30. („Ueber die Berechnung von Metallthermometern." Zeitschrift des technischen Vereins.)

Der Verfasser berechnet die cirkulare Biegung durch Erwärmen einer Stange, welche aus zwei Lamellen verschiedener Metalle zusammengelöthet ist, und bei 0° gerade ist. Jede Lamelle wird während der Biegung an der convexen Seite ausgedehnt, an der concaven zusammengedrückt; die Entfernungen m_1 und m_2 der beiden neutralen Schichten von der Löthfläche und der Krümmungsradius ϱ dieser Fläche werden berechnet. Der Verfasser findet, dass ϱ ein Minimum, die Biegung also ein Maximum hat, wenn annäherungsweise

$$a_1\sqrt{s_1} = a_2\sqrt{s_2},$$

wo a und ε bezw. die Dicke und den Elasticitätscoefficienten der Metalle bedeuten. Für diesen Fall findet der Verfasser, dass hinlänglich genau für die praktischen Anwendungen

$$m_1 + m_2 = \tfrac{2}{3}(a_1 + a_2), \quad \varrho = \tfrac{2}{3}\,\frac{a_1 - a_2}{t(\alpha_1 - \alpha_2)},$$

wo t die Erwärmung, α_1 und α_2 die Ausdehnungscoefficienten bedeuten. *K. P.*

R. Lenz. Emploi du téléphone pour la mesure des températures. Bull. des scienc. de St. Pétersb. XXIX, 291-296†; [Nature XXX, 345; [Beibl. IX, 192†.

In ein Thermoelement aus Eisen- und Argentandraht, dessen eine Löthstelle x sich in dem Medium, dessen Temperatur bestimmt werden soll, befindet, während die andere Löthstelle t in ein Wasserbad taucht, dessen Temperatur mittelst eines Thermometers gemessen wird, ist eingeschaltet ein lautlos arbeitender Unterbrecher und die primäre Spirale eines Induktoriums, während die sekundäre Spirale ein Telephon enthält. Haben die beiden Löthstellen x und t verschiedene Temperaturen, so werden durch den Thermostrom und den Unterbrecher in der Spirale Induktionsströme erzeugt, die als summendes Geräusch im Telephon hörbar sind. Nähert man durch Erwärmen oder Abkühlen die Temperatur von t derjenigen von x, so wird das Geräusch im Telephon schwächer und verschwindet ganz, wenn die Temperatur von t derjenigen von x gleich wird; auf diese Weise wird letztere bestimmt. Die Brauchbarkeit der Methode sucht der Verfasser durch Mittheilung einiger Versuche zu erweisen.

L. Grnm.

Scott. Brief notes on the history of thermometers. Chem. News 1884, IL, 147†; Meteorol. Soc. March 19; [Athenaeum 1884 (1) 414.

Obigen historischen Mittheilungen zu Folge ist der Name des wirklichen Erfinders des Thermometers unbekannt; in einem von Dr. R. Fludd im Jahre 1638 veröffentlichten Werke geschieht zum ersten Male des Thermometers als eines 50 Jahre alten In-

struments Erwähnung. Auch BACO, welcher 1636 starb, erwähnt es. Die ersten Thermometer waren eigentlich Sympiezometer, deren Angaben nicht nur von der Temperatur, sondern auch vom Druck abhingen; hierauf machte zuerst PASCAL aufmerksam. In derselben Zeit wurden aber auch in Florenz Thermometer mit geschlossener Röhre angefertigt. Diese Instrumente sind identisch mit den modernen Thermometern, sie befinden sich in der Sammlung der Akademie zu Florenz und waren in der Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente zu London im South-Kensington-Museum im Jahre 1876 ausgestellt. Nach dem Verfasser sind die meisten Verbesserungen in der Konstruktion der Thermometer von den Engländern gemacht worden. ROBERT HOOKE führte zuerst den Gefrierpunkt ein, HALLEY den Siedepunkt und die Anwendung des Quecksilbers als thermometrische Substanz. FAHRENHEIT war zwar von Geburt ein Deutscher, er wurde indess von JAMES I unterstützt und starb in England. RÉAUMUR's Thermometer verdankt seinen Ursprung DE LUC, und die Einführung des Centigradthermometers, welche gewöhnlich CELSIUS zugeschrieben wird, rührt von LINNEUS her. — [Vergleiche den Bericht von E. GERLAND über den historischen Theil der internationalen Ausstellung wissenschaftlicher Apparate, diese Berichte XXXIV, Abth. I, 28-30. D. Ref.] *L. Grnm.*

CHARLES HENRY. Les thermomètres de salon en 1628. Rev. scient. XXXIII, 595-597†; Beibl. VIII, 480†.

Der Aufsatz ist ein Abdruck einer in der Universitätsbibliothek zu Paris befindlichen Schrift, die den Titel führt: L'usage du thermomètre, — à Paris | . MDCXXVIII.

Das Instrument ist ein gewöhnliches Luftthermometer; an eine mit Luft gefüllte Glaskugel ist ein engeres getheiltes Rohr angesetzt, in welchem sich ein Index aus gefärbtem Wasser bei wechselnder Temperatur verschiebt. An dem Instrumente sind noch verschiedene astronomische Vorrichtungen angebracht, mit Hülfe deren man für jeden Tag die Stellung der Sonne im Thierkreise, Sonnenauf- und Untergang etc. ermitteln kann.

L. Grnm.

Ueber neuere Wärmemessung. DINGL. J. CCLI, 412-415, CCLIV, 158-161†.

Les pyromètres. Rev. scient. XXXIV, 351-552†.

Le Pyromètre universel de BOULIER frères. La Nature XII, (1) 396-397†; Rev. scient. ind. Nov. 1884, 15-30; Bull. soc. chim. XL, 108-110; [J. chem. Soc. XLVI, 543-544.

Ueber viele der in diesen Aufsätzen beschriebenen Thermometer und Pyrometer ist bereits früher vom Referenten berichtet worden; so ist das Quecksilberthermometer von SUCKOW im vorigen Jahrgang dieser Berichte, Abth II, 310-311, das Luftthermometer von SCHOOP eben daselbst S. 305 und das Fabrikthermometer von DEHNE in diesem Jahrgange S. 324 beschrieben. — Das Capillarthermometer von DREYER-BÜRCKNER besteht aus einem Metallbehälter, welcher durch ein möglichst enges Rohr mit einer Capillarfeder verbunden ist, die auf ein Zeigerwerk wirkt. — M. REST umgiebt das Thermometer behufs leichterer Ablesung mit einer geschlossenen mit Aether oder Spiritus gefüllten Glasröhre. — Das Pyrometer von O. SCHÜTTE besteht aus einem Metallrohre, dessen unteres Ende in einen Kegel eingeschoben und mit ihm fest verbunden ist. Die unten einströmende heisse Luft, welche am oberen Ende des Rohres durch ein Querrohr nach zwei Seiten wieder abgeleitet wird, bewirkt eine Ausdehnung des Rohres, welche mittelst eines Stiftes auf einen Daumenhebel wirkt und von diesem durch Kette und Spiralfeder auf das Zeigerwerk übertragen wird. — Die Fehler, welche bei der Anwendung des HOBSEN'schen Apparates zur Bestimmung des heissen Gebläsewindes dadurch entstehen, dass weder die Temperatur der kalten, noch der Druck der heissen Luft berücksichtigt werden, sucht FR. KRUPP dadurch zu vermeiden, dass bei seinem Apparate das Einströmen des heissen Gebläsewindes mittelst eines Hahnes und eines Manometers so regulirt wird, dass der Druck desselben stets konstant bleibt, während die Temperatur der angesaugten kalten Luft durch ein Thermometer A, und ebenso die Temperatur der entstehenden Mischung aus heisser und kalter Luft durch ein zweites Thermometer B gemessen wird. Die Differenz zwischen der Temperatur des Luftgemisches und der kalten Luft, multipli-

cirt mit einem von den Dimensionen des Apparates abhängenden und empirisch zu ermittelnden konstanten Koefficienten giebt an, um wie viel die Temperatur des heissen Windes höher ist, als die der angesaugten kalten Luft. Diese Differenz lässt sich am Thermometer *B* direkt ablesen mit Hülfe einer verschiebbaren Skale, die auf Grund des ermittelten Werthes für den Coefficienten hergestellt ist, und deren Nullpunkt auf denjenigen Temperaturgrad des Thermometers *B* eingestellt wird, welchen das Thermometer *A* zeigt. — Ueber das Princip des Pyrometers der Gebr. Boulier ist auch bereits im vorigen Jahrgange dieser Berichte, Abth. II., S. 302-303 vom Referenten in Kürze berichtet worden. Von dem auf konstantem Niveau zu erhaltenden Wasserbehälter, dessen Temperatur durch ein Thermometer *A* gemessen wird, geht ein Abflussrohr ab, welches durch einen Schlauch mit einer Röhre verbunden ist, welche in doppelter Serpentine den „Explorateur", in dem die Erhitzung des Wassers stattfindet, durchsetzt und dann zu dem das Thermometer *C* enthaltenden Behälter *B* führt. Die verschiedenen Röhren und Leitungen, sowie der Behälter *B* sind zur Verhütung von Wärmeausstrahlung mit Wärme isolirendem Materiale umhüllt. Die Temperatur des Thermometers *C* wird auf automatischem Wege angezeigt, indem hinter der Quecksilbersäule desselben eine mit lichtempfindlichem Jodsilberpapier bekleidete vertikale Walze angebracht ist, welche durch ein Uhrwerk in 24 Stunden einmal um ihre Axe gedreht wird. Die Walze ist mit einem für Licht undurchlässigen Mantel umgeben, welcher direkt hinter der Quecksilbersäule mit einem der Thermometerlänge entsprechenden Schlitze versehen ist. Auf diese Weise wird bei wechselndem Thermometerstande die Temperaturkurve auf der Walze verzeichnet. — (Dieselbe Registrirmethode wird bei dem Tiefseethermometer von Michaelis angewandt; vergl. den vorigen Jahrgang dieser Berichte S. 308 bis 309; d. Ref.).

Bei dem Tremeschini'schen Pyrometer wird die Ausdehnung eines dünnen Platinbleches auf ein Zeigerwerk übertragen. Die Erwärmung des Platinbleches erfolgt durch einen von einer eisernen Röhre umgebenen Kupferblock, nachdem letzterer auf

die zu messende Temperatur gebracht worde
pyrometer von TRAMPLER ist nicht wesentli
dem Instrumente von STEINLE und HARTUNG,
früheren Jahrgängen dieser Berichte, XXXV, S
II. Abth. S. 282-283 beschrieben ist. Aehnlich
das Pyrometer von GAUNTLETT, bei welchem di
dehnungen zwischen Eisen und Thon mittelst
auf einen Zeiger übertragen wird. — DUC
Temperaturbestimmung Legirungen, die bei b
turen, 200°, 400°, 600°... abschmelzen. — GUIC
ben eine Zeigerbewegung für Metallthermon
mehreren Metallen hergestellten Spirale. — Be
meter der Gebr. RICHARD wird der Einfluss de
peratur der Umgebung durch Anwendung
eliminirt. — Bei dem FUESS'schen Maxim
Thermometer ist das Thermometergefäss mit
und an dieses eine durch die ganze Länge
erstreckende Alkoholsäule angeschlossen, wel
kurzen zur Fortbewegung der Indices dienend
unterbrochen ist. — Die von WILLIAM SIEME
bestimmung angewandte Methode endlich b
darin, aus den mit Hülfe der WHEATSTONE'
binaton zu messenden Aenderungen, welc
Leitungswiderstand des Platins in Folge v
rungen erfährt, auf die Temperaturen selbst
Schlusse des Aufsatzes in DINGL. J. wird auf
empfohlene Behandlungsweise von Thermom
an anderer Stelle ihre Besprechung findet, hi
diese Berichte XXXIX, Abth. II., 298-300).

TH. CARNELLEY and TH. BURTON. A ne
meter. Chem. News IL, 212†; J. Chem. Soc.
[Ber. chem. Ges. XVII, 373†; [Chem. CBl. XV, 48

Das Pyrometer besteht aus einer hohlen K
in den Raum, dessen Temperatur bestimmt w
wird. Wie bei dem Pyrometer von BOULIE

den vorigen Jahrgang dieser Berichte, II. Abth., S. 302—304, sowie diesen Jahrgang, II. Abth., S. 329) wird auch hier die Temperatur bestimmt aus der Differenz der Temperaturen, welche ein aus einem Wassergefäss mit konstantem Niveau fliessender Wasserstrom vor dem Eintritt in die Kupferspirale und nach dem Austritt aus derselben besitzt. Die Verfasser geben an, dass sie mittelst dieses Pyrometers Temperaturen bis zu 650° mit einer Genauigkeit von 25° haben bestimmen können. *L. Grnm.*

E. H. VON BAUMHAUER. Thermorégulateur de construction simple, pouvant aussi servir de thermomètre enregistreur. C. R. XCIX, 370-374†; Arch. Néerl. XIX, 297-302; [Chem. CBl. XVI, (3) 194-196†; [Cim. (3) XVII, 73; [Beibl. IX, 63 bis 65†; [ZS. f. Instrk. V, 172,



In einen gewöhnlichen Probircylinder *A* ist ein engeres beiderseitig offenes Rohr *B* hermetisch eingeführt. Das untere Ende des letzteren ist konisch ausgezogen, das obere Ende mit einem für Gasleitungen allgemein gebräuchlichen messingnen Kniestück verbunden, durch dessen seitliches Rohr das Gas zuströmt. Oben, centrisch über dem Rohre *B*, hat das Kniestück eine runde Durchbohrung, durch welche ein zweites Rohr *C*, das noch enger ist, als *B*, luftdicht verschoben werden kann. Der Probircylinder ist unten mit Quecksilber gefüllt, in welches auch das untere konische Ende von *B* eintaucht. Der zwischen den Röhren *A* und *B* und dem Quecksilber abgeschlossene Luftraum bildet den Regulator, indem durch die Ausdehnung der Luft die Quecksilbersäule zunächst in dem Rohre *B* steigt und das unten schräg abgeschnittene Ende der Röhre *C*, durch welche das Gas weiter zum Brenner geführt wird, abschliesst. Die Empfindlichkeit des Apparates hängt von dem Verhältniss jenes ganzen Luftraumes zu dem Querschnitt der Röhre *B*

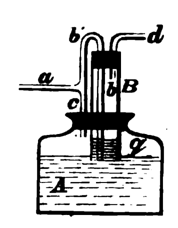
ab und kann desshalb nach Belieben geste
innerste Röhre *C* enthält noch eine in Millimete
welcher man auf Grund vorher ausgeführter Ve
wie hoch oder tief je nach der Temperatur, we
wünscht, die Röhre *C* verschoben werden m
etwa 5 Millimeter über dem unteren Ende
brachte Oeffnung *o* dient, wie beim Bunsen'sch
ein gänzliches Verlöschen der Flamme zu
Apparat für alle Temperaturen unter 300°
kann, die Länge der innersten Röhre *C* abe
Genauigkeit erzielt werden soll, zu gross w
zwei Apparate zu benutzen, einen für Temp
den anderen für Temperaturen über 100°;
die Röhre *B* unten so erweitert sein, dass
Quecksilbers im engeren Theile derselben er

Um den Apparat auch als Registrirther
zu können, wird an Stelle der Röhre *C* im R
mer angebracht, der mittelst eines über ein
Fadens durch ein Gegengewicht äquilibrirt
den Aenderungen des Luftdruckes durch ei
nung zu tragen, genügt es, wie eine einfach
die angegebene thermometrische Höhe um s
vergrössern oder zu verkleinern, als der B
oder unter 760 mm beträgt.

L. Knudsen. Ueber einen Apparat
constanter Temperaturen. Medd. fra
1884. (2) 78-87; [Chem. CBl. XV, 753†; Beib

Zur Beseitigung der von den Druckände
leitung herrührenden Unregelmässigkeiten b
vor dem Thermostaten den in nebenstehender
Druckregulator an. Das durch *a* in den
Gas überträgt durch *c* seinen Druck von *p*
höhe auf das Wasser in *A* und regulirt dadu
Niveaus (über der Mündung von *b*) in *B*.

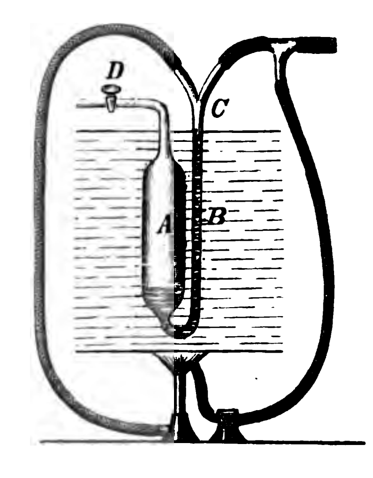
p auf $p+a$ Millimeter, so bleibt der Druck des aus d austretenden Gases wie vorher $p-q$, da das Wasser in B um a steigt, wenn der Durchmesser von A hinreichend gross gegen den von B ist. Bei länger andauernden Versuchen empfiehlt sich die Anwendung von Olivenöl als Flüssigkeit. Als Flüssigkeit, durch deren Volumenänderungen der Gasstrom im Regulator regulirt wird, wendet der Verfasser Alkohol an; für höhere Temperaturen empfiehlt er die Anwendung von Anilin. Der Verfasser giebt an, dass er mit seinem Apparat in einem mittelst einer Mariotte'schen Flasche auf konstantem Niveau gehaltenen Wasserbade von 22 cm Durchmesser und 16 cm Höhe die Temperatur von 45,5° während eines Monats auf 0,1° konstant erhalten hat, und dass die Temperaturen an verschiedenen Stellen des Bades von derjenigen in der Mitte um höchstens 0,05° abwichen.



L. Grnm.

Un nouveau régulateur de température construit par M. N. A. Randolph. J. Frankl. Inst. Sept. 1884; La Nature XII, 318†; Beibl. IX, 193-194†.

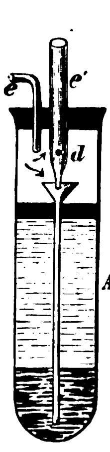
Der Temperaturregulator besteht im Wesentlichen, wie aus nebenanstehender Skizze ersichtlich ist, aus einem Luftthermometer, welches in das zu erwärmende Bad gebracht wird. Mittelst eines Glashahnes D lässt sich die Spannung der Luft im Luftgefässe A und demgemäss die Höhe der Quecksilbersäule in der Röhre B beliebig abändern. Ist das Quecksilber bis nahe an C gelangt, so wird die geringste Temperaturerhöhung ausreichen, um die Luft im Luftthermometer so weit auszudehnen, dass das Quecksilber in dem Y-Rohre den



Gaszutritt versperrt und den Brenner zum
Um ein gänzliches Auslöschen der Flamme
sich kurz vor der Gabelung eine kleine
Brenner ab, durch welche nur so viel Gas
ist, um den Wärmeverlust an die Umgeb
Strahlung und Leitung zu ersetzen. Bei Ver
Dauer empfiehlt es sich, um einer Oxydati
vorzubeugen, auf dasselbe einige Tropfen (

N. A. Randolph. Einfacher und em
mostat. J. Frankl. Inst. 1883, 465; [ZS. f
Nature XII (2), 318; [Beibl. VIII, 534.

Der Boden eines Probircylinders wird
reinem Quecksilber gefüllt, hierauf etwa 5-
Alkohol *A* gegossen und nun
einem durchbohrten Korke so
keine Luftblasen darunter b
Bohrung geht ein bis auf de
Trichter. Oben ist der Probir
zweiten doppelt durchbohrten
durch die centrale Durchbohr
dem Brenner in Verbindung st
unten in den Trichter hineinragt
Durchbohrung das zum Gasbehä
Bei *d* befindet sich eine kleine
gulirung der Temperatur ist
Skizze ersichtlich.



M. Bellati. Automatischer Temper
Wärmeöfen und andere kleine Räu
bachicoltura. Padova (2) II, 21. 1884; [Beibl.

Bei dem einen (nicht mit Gas zu betr
wird mittelst einer elektromagnetischen Vorri

unten über die Flamme geschoben, wodurch deren Breite vermindert wird.

Bei einem zweiten Regulator wird mittelst einer elektromagnetischen Vorrichtung der Gaszufluss durch den Druck auf eine Kautschukmembran vermindert. *L. Grnm.*

Ueber Thermoregulatoren, Luft- und Wasserbäder.

ZS. f. anal. Chem. XXIII, 192-198†.

Ueber mehrere der hier beschriebenen Apparate ist bereits im vorigen Jahrgang dieser Berichte vom Referenten berichtet worden, z. B. über den LOTHAR MEYER'schen Thermoregulator XXXIX, II. Abth., S. 311-312, über dessen Luftbäder ebendaselbst S. 328—329. Bei dem Thermoregulator von W. T. RICHMOND wird der Gasstrom in bekannter Weise auf elektromagnetischem Wege regulirt, bei den Apparaten von HAROLD B. WILSON und von M. THOMAS erfolgt die Regulirung der Gaszufuhr durch Quecksilber. Bei Wassertrockenkästen ersetzt VOGEL die von SEELIG zur Regulirung des Gaszuflusses angewandte Kautschukmembran gleichfalls durch einen Quecksilberabschluss. — Vergl. übrigens hierzu die vom Referenten über denselben Gegenstand in den letzten beiden Jahrgängen dieser Berichte gegebenen Referate. *L. Grnm.*

M. SADEBECK. Ueber eine neue Methode, die Ausdehnung von Maassstäben zu bestimmen.

Leop. XIX, 141-144. 1883; Beibl. VIII, 202†.

Der Verfasser misst zur Bestimmung der Ausdehnung von Maassstäben mittelst des Theodolits von einem festen Standpunkt aus den Winkel zwischen zwei an dem Maassstab befestigten Marken bei verschiedenen Temperaturen. Vorausgesetzt wird, dass Maassstab und Messinstrument während der Winkelmessung ihre Lage nicht ändern. *L. Grnm.*

J. THOULET. Méthode pour la mesu de dilatation cubique de substances ments très-petits. C. R. XCVIII, 620-622 [Cim. (3) XVI, 117; [ZS. f. Kryst. XI, 180.

Um den kubischen Ausdehnungskoefficie in kleinen Mengen vorhandenen Substanzen zu der Verfasser eine Lösung von Jodquecksilbe deren specifisches Gewicht bis zu 3,1 geste zweckmässig ist es indessen, nur solche Ko wenden, dass die specifischen Gewichte die nicht übersteigen. Herr VICTOR GOLDSCHMIDT mit der Untersuchung dieser Lösung beschä derem die Ausdehnungskoefficienten dersell von Koncentrationen, welche den specifischen zu 3,2 entsprechen, bestimmt. Diesen Unte entsprechen

den Dichten:

3,2	3,0	2,8	2

die Ausdehnungskoefficienten:

0,0004718	0,0005032	0,0005222	0,00

den Dichten:

2,2	2,0	1,8	1

die Ausdehnungskoefficienten:

0,0005217	0,0005147	0,0004824	0,00

Der Verfasser bringt nun den bezüglich zu bestimmenden Körper in einen Probircyl concentrirter Lösung gefüllt ist und verdünnt giessen von Wasser solange, bis der Körper der Flüssigkeit erhält. Seine Dichtigkeit ist jenigen der Flüssigkeit; es sei letztere d, Temperatur sei t. Hierauf fügt man eine kl trirterer Jodquecksilberlösung hinzu, so da $D > d$ wird. Der Körper steigt in Folge des keit auf und schwebt auf deren Oberfläche.

ganz allmälig und regelmässig die Temperatur, so wird die Dichtigkeit der Lösung, welche sich stärker ausdehnt, als der Körper, bei einer bestimmten Temperatur t' wieder gleich der Dichtigkeit des Körpers, so dass letzterer wieder sich senkt und in der Flüssigkeit schwebend erhält. Diese Daten genügen zur Bestimmung des kubischen Ausdehnungskoefficienten des Körpers. Ist nämlich die der Temperatur t' entsprechende Dichtigkeit der Lösung D', so ist

$$D' = \frac{D}{1+\alpha(t'-t)}.$$

d und D' sind die den Temperaturen t und t' entsprechenden Dichten des zu untersuchenden Körpers; seine Volumina bei diesen Temperaturen seien 1, resp. V, so ist

$$V = \frac{(1+\alpha(t'-t))d}{D},$$

folglich ergiebt sich für den gesuchten Ausdehnungskoefficienten der Ausdruck*)

$$K = \frac{V-1}{t'-t} = \frac{(1+\alpha(t'-t))d-D}{D(t'-t)}.$$

Der Verfasser hat nach dieser Methode für den kubischen Ausdehnungskofficienten von Quarz zwischen den Temperaturen 19° und 45,6° den Werth 0,0000357 gefunden, während der FIZEAU'sche Werth 0,00003619 ist. *L. Grnm.*

EUG. BLASIUS. Die Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme. WIED. Ann. XXII, 528-549†; [Cim. (3) XVII, 93; [ZS. f. Kryst. XI, 140-146.

Die in letzter Zeit vorzugsweise von L. FLETCHER ausgebildete Theorie der Ausdehnung der Krystalle durch die Wärme (vergl. den Bericht des Referenten im vorigen Jahrgange dieser

*) In der Originalabhandlung ist diese Endformel nicht richtig angegeben; es fehlt auf der rechten Seite der Gleichung im Nenner der Faktor D.
Der Referent.

Berichte, Abth. II., S. 320—322) beruht auf d
Voraussetzung, dass alle Geraden des Kry
Gerade bleiben, und dass parallele Gerad
wenn die Temperatur sich ändert. Es folgt
mentale Satz, dass die verschiedenen Konfigu
Krystall bei Aenderung der Temperatur ü
einander affin sind. In vorliegender Abhand
fasser nachzuweisen, dass die ganze Lehre
der Krystalle durch die Wärme zurückzuführ
von den affinen Systemen. Die Abhandlu
Theile. Im ersten Theile behandelt der Ve
nung in der Ebene, im zweiten Theile die Au
Nach der Lehre von den affinen Ebenen
einer Ausdehnung Ellipsen in Ellipsen, Hype
ein auf die Krystallfläche gezeichneter Kreis
eine Ellipse, deren Axen die „thermisch
werden. Denkt man sich den Mittelpunkt
halten, so verwandelt sich der Strahlenbüsch
durch den Mittelpunkt des Kreises gehenden
einen zu S projektivischen Strahlenbüschel S_1
stens zwei Strahlen auf die entsprechenden S
S fallen; diese Strahlen werden nach Fle
Linien" genannt. Zu irgend einem Strahl
gemeinen ein und nur ein Strahl b finden, d
vor der Ausdehnung dieselbe ist, wie nach
die Sätze: Bei zwei Ausdehnungen des Systen
Linien, die nach beiden Ausdehnungen di
einander haben, wie vorher. Sind bei zwe
atropischen Linien dieselben, so müssen di
bei den beiden Ausdehnungen verschiedene
mischen Axen bei zwei Ausdehnungen diesel
atropischen Linien für diese Ausdehnunge
Eine Ausnahme bildet der Fall, in welchem
nien selbst die thermischen Axen sind. — E
Reihe interessanter Sätze für die Ausdehnung
wickelt und alsdann auf den Raum übertr

Anzahl derselben ist indessen bereits von anderen Autoren, REYE (Geometrie der Lage 1882), SEYDEWITZ (GRUNERT's Archiv 1846 und 1847, BURMESTER (Zeitschr. f. Math. u. Phys. XXIII, 1878 DURRANDE (C. R. LXXIV) aufgestellt worden. Als neu und von krystallographischem Interesse hebt der Verfasser den Satz von den „isogonalen“ Zonen hervor: „Es giebt für je zwei Phasen der Ausdehnung zwei isogonale Zonen, d. h. zwei Zonen, in welchen alle Ebenen nach der Ausdehnung dieselben Winkel einschliessen, wie vorher.“ „Die Axen der isogonalen Zonen liegen in der Ebene zweier thermischen Axen und symmetrisch zu denselben.“

L. Grnm.

W. SPRING. Differentialdilatometer und dessen Anwendung bei Untersuchungen über die Entstehung der Alaune. Bull. de Belg. (3) VI, Nr. 12; Ber. chem. Ges. XVII, 404-408†; [Beibl. VIII, 290-292†; [ZS. f. Instrk. IV, 357.

Bei Gelegenheit seiner früheren Versuche über die Ausdehnung der Alaune (vergl. den Bericht des Referenten in diesen Berichten XXXVIII, Abth. II., S. 305) hatte der Herr Verfasser gefunden, dass wenn die krystallisirten Salze nicht vor ihrer Anwendung einige Zeit erwärmt werden, keine Uebereinstimmung in den Resultaten zu erzielen ist, dass dagegen, wenn man die Salze vorher während einiger Stunden in einem Oelbad bei etwa 50° bis 60° erwärmt, die Abweichungen in den Resultaten verschwinden, und dass dann beinahe alle Salze zwischen 0° und 50° denselben Ausdehnungskoefficienten besitzen. Hr. E. WIEDEMANN hat nun bei seinen Untersuchungen über die Volumenänderungen wasserhaltiger Salze beim Erwärmen und die dabei erfolgenden chemischen Umlagerungen (vergl. diese Berichte XXXVIII, Abth. II., 306—307) gezeigt, dass Körper, welche Krystallwasser enthalten, Wasser verlieren, wenn man sie über eine gewisse Grenze erhitzt, und sich alsdann in Salze anderer Zusammensetzung verwandeln. Von diesen Umlagerungen konnten möglicherweise die Unregelmässigkeiten bei der Ausdehnung herrühren. Bei den WIEDEMANN'schen Versuchen, bei welchen die Salze in Quecksilber oder in Oel eingetaucht wurden, blieb das durch die

Dissociation freigewordene Wasser mit den t
ten Salzen in Berührung, wodurch die Dissoc
über eine gewisse Temperatur verschoben w
halb suchte der Herr Verfasser zu ermitteln
die Volumenänderungen der hydratisirten Sa
man das Hydratwasser frei entweichen lässt
zu diesem Zwecke eines Differentialdilaton
einem doppelwandigen Trockengefässe bestan
Aceton- oder Alkoholdampf auf konstanter
wurde. Die bezüglich ihrer Ausdehnung zu
stanzen erhielten durch Pressung die Form
Cylindern. Dieselben stehen innerhalb des
recht auf einem Messingsockel; gegen ihr
mittelst einer Spiralfeder ein kleiner messin
drückt, welcher bei gleicher Ausdehnung
parallel gehoben wird, während er bei un
der Cylinder eine Drehung ausführt, welche
auf einen Spiegel übertragen und in beka
Fernrohr und Skale beobachtet wird. Mit H
tialdilatometers lässt sich der lineare Ausd
eines Cylinders L bestimmen, sofern der li
koefficient β eines Vergleichscylinders L' b
man nämlich $L_0 = L'_0$, so ist

$$\alpha = \frac{L_t - L'_t}{L_0 . t} + \beta.$$

Mittelst eines Cylinders aus reinem Zink u
reinem Zinn wurde der Apparat empirisch g
Skale entsprach 0,000224 mm des Cylinders
dehnungskoefficient von Messing wurde gleic
jenige des Cadmiums gleich 0,00002922 gef

Es wurde nun ein Cylinder aus Ammon
einem Cylinder aus Kaliumalaun verglichen,
dass sich bei steigender Temperatur der Kal
dem Ammoniumalaun zusammenzieht. Ebenso
alaun, wenn auch in geringerem Maasse, geg
niumalaun bei steigender Temperatur zusam

mung des Thalliumalauns und darauf folgende Abkühlung bis zur ursprünglichen Temperatur findet eine dauernde Verkleinerung seiner Dimensionen statt. Auch Chromalaun und Aluminiumalaun zeigen bei der Erwärmung eine in Folge der Dissociation hervorgerufene starke Kontraktion, kurz die Alaune erleiden eine verschiedene Volumenänderung, je nachdem man sie in einer Flüssigkeit oder in freier Luft erhitzt. In einer Flüssigkeit erwärmt scheinen sie sich bis zu 50° gleichmässig auszudehnen, während sie in der Luft bei der geringsten Temperaturerhöhung eine Dissociation und demgemäss eine Kontraktion erleiden, welche die durch die Erwärmung erfolgte Ausdehnung verdecken kann. *L. Grnm.*

W. Spring. Ueber die Ausdehnung der Alaune.

Ber. d. chem. Ges. XVII, 408-412†; [J. chem. Soc. XLVI, 892 bis 893.

Um festzustellen, ob die vom Verfasser veröffentlichten Ausdehnungskoefficienten der Alaune (vergl. diese Berichte XXXVIII, Abth. II., S. 305, sowie das vorhergehende Referat) den theilweise dehydratisirten Alaunen entsprechen, wurde die erste Untersuchung mit nicht vorher erwärmten Alaunen wiederholt, unter denselben Bedingungen, wie früher, nur dass anstatt des Oels das dünnflüssigere Xylol für das Pyknometer angewandt wurde.

Die Alaune zeigten beim Erhitzen folgende Volumenänderungen:

50°	1,000 652	1,000 475	1,001 118	1,002 577	1,001 883	1,003 092
60°	1,001 367	1,002 375	—	1,004 189	1,002 477	1,004 820
70°	1,002 251	1,004 991	—	1,005 800	1,004 178	—

Dichtigkeitstabelle:

Temperatur	Ammoniumalaun	Kaliumalaun	Rubidiumalaun	Cäsiumalaun	Thalliumalaun	Kaliumchromalaun
0°	1,6413	1,7530	1,8852	1,9852	2,3256	1,8308
20°	1,6411	1,7528	1,8850	1,9849	2,3250	1,8278
40°	1,6409	1,7525	1,8843	1,9833	2,3243	1,8269
50°	1,6401	1,7523	1,8830	1,9800	2,3212	1,8259
60°	1,6391	1,7489	—	1,9767	2,3184	1,8202
70°	1,6377	1,7444	—	1,9739	2,3159	—

Die Alaune dehnen sich also, wenn man sie vorher nicht erwärmt, ungleich aus, und zwar ist die Ausdehnung zwischen den Temperaturen 0° und 20° sehr schwach, aber regelmässig, über 40° wird die Ausdehnung plötzlich eine sehr starke.

Werden die Alaune dagegen vorher bei 60° bis 70° erhitzt, so gestalten sich die Tabellen folgendermaassen:

Ausdehnungstabelle:

Temperatur	Ammoniumalaun	Kaliumalaun	Rubidiumalaun	Thalliumalaun	Kaliumchromalaun
0°	1,000 000	1,000 000	1,000 000	1,000 000	1,000 000
20°	1,000 960	1,001 013	1,000 897	1,001 086	1,000 961
40°	1,001 620	1,002 076	1,001 700	1,001 779	1,001 898
50°	1,001 630	1,002 602	1,001 981	1,001 925	1,002 348

Dichtigkeitstabelle:

Temperatur	Ammoniumalaun	Kaliumalaun	Rubidiumalaun	Thalliumalaun	Kaliumchromalaun
0°	1,6427	1,7602	1,8705	2,3226	1,8293
20°	1,6411	1,7584	1,8688	2,3200	1,8275
40°	1,6401	1,7566	1,8673	2,3184	1,8258
50°	1,6400	1,7556	1,8668	2,3181	1,8250

Nach vorheriger Erwärmung dehnen sich also die Alaune nahezu gleichmässig aus; werden sie vorher nicht erwärmt, so ist die Ausdehnung 2 bis 8 mal kleiner. Die Hitze bringt also eine Dissociation hervor; jeder Alaun verhält sich nach dem Verfasser, als bestände er aus einer Aneinanderlagerung von Aluminium- oder Chromsulfat, schwefelsaurem Kalium, Ammonium, u. s. w. und Wasser. *L. Grnm.*

A. SCHRAUF. Ueber die Trimorphie und den Ausdehnungskoefficienten des „Titandioxyds". ZS. f. Kryst. IX, 433-485*; Beibl. IX, 312-313†.

Aus obiger Abhandlung, welche vorwiegend von krystallographischem Interesse ist, sei an dieser Stelle nur mitgetheilt, dass mittelst eines FUESS'schen Mikroskops der Ausdehnungskoefficient des Brookits (von Tête noire, Schweiz) in der Richtung der Orthoaxe Y ($\perp$ 010) zu

$$\alpha^Y = 0{,}0000192029 \text{ für } 1^\circ \text{C}.$$

gefunden wurde.

Als Ausdehnungskoefficienten in den R
phologischen Parameter ergaben sich
$\alpha_a = 0{,}000014938$, $\alpha_b = 0{,}0000192029$,

Beim Rutil (Krystalle aus Brasilien) fan
nungskoefficient nach der Hauptaxe durch d

$$\alpha_c = 0{,}000009943,$$

während die Rechnung ergab

$$\alpha_a = 0{,}000007192, \quad \alpha_c = 0{,}000$$

Bei dem Anatas (Krystall aus Brasilien
traktion in der Richtung der Nebenaxe beob

$$\alpha_a = -0{,}0000028801, \quad \alpha_c = 0{,}0$$

D. Mendelejeff. Sur la dilatation de
Ann. chim. phys. (6) II, 271-282†; [J. de phy

— — Ueber die Ausdehnung der Fl
Repert. d. Phys. XX, 266-276†; J. d. russ.
[1] 1-11; [Ber. chem. Ges. XVII, Ref. 129-13
bis 478†; [J. chem. Soc. CCLVII, Ref. 126. 1

— — On the expansion of liquids.

In vorliegender Abhandlung sucht der V
gemeines Gesetz für die Ausdehnungserschei
keiten aufzustellen. Auf Grund der vorhan
die Ausdehnung der Flüssigkeiten, besonde
Experimentaluntersuchungen, welche sich
Flüssigkeiten erstrecken, und deren Ergebn
fasser in tabellarischer Zusammenstellung mitg
er auf eine qualitative Gleichmässigkeit d
heterogensten Flüssigkeiten hin, vergleicht z
von Phosphortribromid PBr_3 mit derjenige
Für PBr_3 erhält man nach Thorpe bei den

t = 10° 20° 30°

folgende Volumina

V = 1,00847 1,01706 1,02

Für Quecksilber entsprechen nach Regn

pirischen Formel des Verfassers die gleichen Volumina den Temperaturen

T	$= 46{,}8°$	$93{,}7°$	$140{,}9°$	$189{,}1°$,

es verhalten sich also die Temperaturen

$T:t$	$= 4{,}68$	$4{,}68$	$4{,}69$	$4{,}72$.

Ferner findet man z. B. für das Untersalpetersäureanhydrid $(NO_2)_2$ bei den Temperaturen

t_1	$= 5°$	$10°$	$15°$	$20°$

die Volumina

V	$= 1{,}00789$	$1{,}01573$	$1{,}02370$	$1{,}03196$.

und die gleichen Volumina Quecksilber bei den Temperaturen

T_1	$= 43{,}6°$	$86{,}5°$	$129{,}7°$	$174{,}6°$,

also

$T_1:t_1$	$= 8{,}72$	$8{,}65$	$8{,}65$	$8{,}70$.

Es ergiebt sich demgemäss, dass sich PBr_3 4,7 mal und $(NO_2)_2$ 8,7 mal stärker ausdehnt als Hg, dass aber in qualitativer Beziehung die Ausdehnung dieser Flüssigkeiten, wie auch anderer, gleichartig ist.

Diese Gleichartigkeit der Ausdehnung der Flüssigkeiten kann man durch die GAY-LUSSAC'sche Gleichung

$$V = \left(1 + \frac{k}{n} t\right)^n$$

ausdrücken, wenn man nur, während man für Gase $n = +1$ setzt, für Flüssigkeiten $n = -1$ annimmt. Im letzteren Falle wird

$$V = \frac{1}{1-kt},$$

oder, wenn D resp. D_0 die Dichte bei t resp. bei 0° bedeuten, da die Dichte umgekehrt proportional dem Volumen ist,

$$D = D_0(1-kt)$$

und demgemäss

$$\frac{dD}{dt} = -kD_0 = \text{const.}$$

Die Formel $V = \dfrac{1}{1-kt}$ giebt die von THORPE experimentell

bestimmten Ausdehnungen der 47 Flüssigk
Werth von k zwischen 0,00080 und 0,001
reichender Genauigkeit wieder. Wie aber

$$V = 1+kt$$

nur für ideale Gase gilt, so gilt auch der A
nur für eine ideale Flüssigkeit; er gilt nic
turen, bei welchen eine Zustandsänder
Flüssigkeit stattfindet. Die Grösse der
dehnung der realen Flüssigkeit von der i
dehnung wächst nicht nur mit der Annä
der Aggregatszustandsänderung, sondern
derung der Dichte der Flüssigkeit, ferner
Kapillaritätskonstanten (a^2) und mit der Ab
gewichts oder der Dampfdichte. Im Allg
weichungen, ebenso wie bei den Gasen, ge
dene Flüssigkeiten von verschiedenem Zeich
rung drücken die Gleichungen

$$V = (1-kt)^{-1} \quad \text{oder} \quad D = $$

die Ausdehnung der Flüssigkeit aus. De
ist für jede Flüssigkeit, gerade wie das sp
Siedetemperatur, die Kapillaritätskonstante
der Verfasser schlägt daher für ihn eine b
vor, nämlich Bestimmer oder Ausdehnu
specifischen Gewichte D und D_1 bei den T
bekannt, so ist

$$k = \frac{D-D_1}{Dt_1-D_1t};$$

sind dagegen die Volumina V und V_1 bek

$$k = \frac{V_1-V}{V_1t_1-Vt}.$$

Nach dem Verfasser würde es für die Entwi
der Flüssigkeiten von grosser Bedeutung s
des Ausdehnungsmoduls unter verschiede
studiren.

M. AVENARIUS. Allgemeines Gesetz der Ausdehnung der Flüssigkeiten. J. d. russ. chem.-phys. Ges. XVI. [2] 242-247; [Beibl. VIII, 806-808†.

— — **Zur Frage über die Ausdehnung der Flüssigkeiten.** Kiew'sche Universitätsnachrichten 1884, Heft 6, 249-257; [Beibl. VIII, 806-808†.

Nach dem Verfasser kann die MENDELEJEFF'sche Formel für die thermische Ausdehnung der Flüssigkeiten $v = (1-kt)^{-1}$ (vergl. das vorhergehende Referat,) allgemeine Gültigkeit nicht beanspruchen. Das wahre Ausdehnungsgesetz müsse für einen beliebigen constanten Druck qualitativ dasselbe sein, wie für eine Atmosphäre. Die Coefficienten in der Ausdehnungsformel hängen vom Druck ab, und der Abhängigkeit vom Druck kann durch Berücksichtigung der Compressibilität bei verschiedenen Temperaturen Rechnung getragen werden. Bei Anwendung höherer Drucke kann man die Ausdehnung einer Flüssigkeit innerhalb weiter Temperaturgrenzen bis zur kritischen Temperatur (unter constantem, kritischem Drucke) verfolgen, für welche die MENDELEJEFF'sche Formel nicht anwendbar ist.

Nach dem Verfasser folgt die Ausdehnung aller bisher unter seiner Leitung untersuchten Flüssigkeiten (Aether, Alkohol, schweflige Säure, Diäthylamin, Chloräthyl) sehr genau der Formel

$$v = a - b\log(T-t),$$

in welcher T die kritische Temperatur, und a und b zwei (positive) Constanten sind. (Vergl. das vorhergehende Referat). Diese Formel führt den Verfasser zu folgender Schlussfolgerung:

„Von jeder Flüssigkeit lässt sich ein solches Quantum nehmen, und für jede lässt sich eine so beschaffene Constante α finden, dass die Volumina der Flüssigkeitsmengen bei gleichen Werthen von $\frac{t+\alpha}{T+\alpha}$ immer gleich bleiben. Die den gleichen Volumina entsprechenden Werthe von $\frac{dv}{dt}$ sind dann constant und den Werthen $\frac{1}{T+\alpha}$ proportional. Der relative Werth von $T+\alpha$ ist dabei von der Wahl des thermometrischen Nullpunktes unabhängig."

L. Grun.

Die übrige Polemik zwischen Mendele
findet sich im J. d. russ. phys.-chem. Ges.
bis 406, 475-492. Siehe auch J. de phys. (

D. Mendelejeff. Ueber das Verhalten
Modulus der Flüssigkeiten zu dere
temperatur. Protok. d. russ. phys.-chem.
chem. Ges. XVII, 301-302†.

— — Dilatation of gases and of
Nature XXX, 396†.

In einer früheren Abhandlung war d
Schlusse gekommen, dass die Ausdehnung d
darstellen lasse durch die Formel $V = \frac{1}{1-k}$
Ausdehnungsmodul ist, dessen Werth vers
verschiedenen Flüssigkeiten und mit steigen
Flüssigkeit beständig zunimmt, so dass di
den grössten Ausdehnungsmodul besitzen.
die höher liegen, als die entsprechenden Sie
keiten, ist diese Formel aber nicht anwendba
suchungen der HHrn. van der Waals und
besteht nun zwischen der absoluten Siedetem
vom absoluten Nullpunkt) und der Ausdehnu
ein innerer Zusammenhang, der durch di
werden kann

$$t_1 + 273 = \frac{(t+273)V_t - 273}{a(V_t - 1)}$$

in welcher V_t das Volumen der Flüssigkeit
und a eine für die verschiedenen Flüssigke
und 2 schwankende Constante bedeutet. N
giebt sich der Zusammenhang zwischen abso
t_1 und Ausdehnungsmodul k einfacher, wen
dehnung der Gase und der Flüssigkeiten di

$$V_t = 1 + \alpha t, \quad \text{resp.} \quad V_t = \frac{}{1-}$$

aus denen

$$2t_1 = \frac{1}{k} - \frac{1}{\alpha},$$

und für $a = 2$ und $\frac{1}{\alpha} = 273$,

$$\frac{1}{k} = 2t_1 + 273$$

folgt, so dass sich k und t_1 gegenseitig bestimmen. Dieser Zusammenhang wird durch direkte Messungen an verschiedenen Substanzen bestätigt. *L. Grnm.*

K. JOUK. **Flüssigkeitsvolumen als Function der Temperatur.** Schriften (Sapiski) der Ges. d. Naturf. zu Kieff VII, 2, Kieff 1884; Protok. vom 17. Dec. 1883, p. LXXXVI†.

Enthält Bemerkungen über die Formel von AVENARIUS

$$v = v_0 - b\lg(\tau - t),$$

wo τ die kritische Temperatur. Ausführlicher später im Journ. d. russ. phys.-chem. Ges. *O. Chw.*

K. JOUK. **Das Volumen von Flüssigkeiten als Function der Temperatur bei constantem Druck.** J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 304-306.

Die HHrn. KANNEGIESSER und DJATSKHEWSKY haben (nicht gesagt wann?) die Volumenänderung von Flüssigkeiten bei constantem Druck untersucht. Hr. JOUK hat die Resultate dieser Untersuchung bearbeitet. Es zeigt sich, dass die Formel von AVENARIUS

$$v = a - b\lg(\tau - t)$$

für die betreffenden Flüssigkeiten gültig ist.

1. Diäthylamin gab

$$v = 240{,}73 - 59{,}94\lg(222{,}8^\circ - t),$$

wo bei $t = 0^\circ$, $v = 100$ gesetzt war. Die Tabelle p. 305 giebt unter v_b die beobachten, unter v_r die berechneten Volumina. Wir entnehmen derselben einige Zahlen.

t	v_b
19,8°	101,7
62,5	108,2
101,1	115,6
130,3	122,8
153,7	130,6
196,4	154,4

2. Chloräthyl. Es ist:

$$v = 241,31-62,02\lg(189,$$

Der Tabelle p. 306 entnehmen wir

t	v_b
30,3°	104,9
72,5	112,9
104,4	121,5
136,8	135,2
160,1	148,5

P. de Heen. Note on the general the expansibility of liquids. J. che [Beibl. VIII, 809†.

Die von Hrn. Mendelejeff aufgestellt

$$\frac{\partial v}{\partial t} = kv^2 \quad \text{oder} \quad v = (1-$$

ist ein specieller Fall der vom Verfasse meinen Gleichung

$$v = \sqrt[1-m]{1+(1-m)\alpha}$$

welche für $m = 2,333$ die Beobachtungen $m = 0$ erhält man die Gleichung für die G

$$v = (1+\alpha t).$$

G. P. Grimaldi. Sulla dilatazione a diverse pressioni. Transunti Lincei VIII, 855.

Vorläufige Mittheilung. Der Aether wurde durch elektrolytisch entwickeltes Knallgas bis zum Druck von 25 m Quecksilber comprimirt, (nach den Erfahrungen von SIEMENS hätte das Knallgas bei diesem Druck explodirt sein müssen), die Coefficienten des Gases in der Art von JAMIN bestimmt und der den Aether enthaltende Ballon in ein Salzwasserbad von 0 bis 100° getaucht. Die graphischinterpolirten Resultate sind in einer Tabelle niedergelegt, der Verfasser verspricht weitere Studien und zieht aus seinen Versuchen den Hauptschluss, dass der Aether bei sehr hohem Druck ein mit dem Druck veränderliches Dichtigkeitsmaximum besitzt. Dies Ergebniss ist übrigens in der Tabelle nicht enthalten, sondern durch Extrapolation derselben erschlossen. *Bde.*

J. BONETTI. Ricerche sperimentali sulla variazione di densità dell'acqua tra 0° e 10°. Atti Lincei, transunti (3) VIII, 323-326†; [Beibl. VIII, 805*; [Naturf. XVII, 348.

Der Verfasser hat, um einige Fehler zu corrigiren, welche sich in die Bestimmungen von ROSSETTI (Atti del R. Istituto Veneto (3) XII, XIII) eingeschlichen hatten, mit Berücksichtigung aller möglichen Correcturen die Dichte des Wassers zwischen 0° und 10° auf's Neue bestimmt und dabei folgende Interpolationsformel erhalten:

$$D_t = 1+0{,}0_4 82880\,153t - 0{,}0_4 11\,864\,979t^2 + 0{,}0_6 25531\,305t^3.$$

Der Inhalt des Dilatometers betrug etwa 104 ccm; die Gestaltsveränderung, welche es beim Auswägen durch Quecksilber erfuhr, wurde berücksichtigt. Für die Temperatur der grössten Dichte folgt aus obiger Gleichung $t_m = 4{,}01°$, die Dichte selbst ist bei dieser Temperatur 1,00015802. *Bgr.*

BARTOLI e STRACCIATI. Intorno ad alcune formule del sig. D. MENDELEJEFF per esprimere la dilatazione dei liquidi e dei sigg. T. E. THORPE ed A. W. RÜCKER per calcolare la temperatura critica dalla dilatazione termica. Cim. (3) XVI, 91-104†; [Beibl. IX, 510 bis 511†; [J. de phys. (2) IV, 559-560.

Die HHrn. Verfasser weisen nach,
Hrn. MENDELEIEFF aufgestellte Formel (vergl
den Referate)

$$V_t = \frac{1}{1-kt},$$

als auch die von den HHrn. THORPE und
Verbindung mit der VAN DER WAALS'schen

$$\frac{1}{V_t}\frac{dV_t}{dt}\cdot T_c = \text{const}$$

(in welcher T_c die kritische Temperatur
Formel

$$T_c = \frac{TV_t-273}{a(V_t-1)},$$

in welcher die Konstante a dem Werthe
unrichtig sind, und geben alsdann ein App
um unter Zugrundelegung der VAN DER W
die kritische Temperatur angenähert berec

A. BARTOLI. I volumi molecolari e
liquidi alle temperature corrispond
(3) XIX, 577-630*; [Beibl. IX, 508-510†; [

Die Abhandlung hat den Zweck, die
Gesetze für die Molekularvolumina einer P
Der Verfasser berechnet zu diesem Zwecke

$$\log F = a+b\alpha^T+c\gamma^T$$

die Temperaturen gleicher Spannkräfte (20
460, 560, 660, 760, 1260, 1760, 2260 ...
mit Hülfe der Formel

$$\log V_T = AT+BT^2+CT^3-$$

die Molekularvolumina.

Der Untersuchung unterworfen werd
Wasser, Ammoniak, Phosphorchlorür, Silic
kohlenstoff, Chlorkohlenstoff, schweflige Säu
chlorid, Aethylbromid, Aethyljodid, Aethyle
Aceton, Methylalkohol, Aethylalkohol, Pr

alkohol, Benzol, Toluol, Terpentinöl, Aethyläther, Methylformiat, Aethylformiat, Propylformiat, Methylacetat, Aethylacetat, Propylacetat, Aethylpropionat, Propylpropionat, Methylbutyrat, Aethylbutyrat, Propylbutyrat, Amylbutyrat, Methylvalerianat, Aethylvalerianat, Propylvalerianat, Methyloxalat, Ameisensäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure, Valeriansäure.

Die Resultate sind in zwei umfangreichen Tabellen zusammengefasst, von denen die eine die Molekularvolumina bei korrespondirenden Temperaturen enthält, d. h. bei solchen Temperaturen, welche gleichen Spannkräften entsprechen, während die andere die Aenderungen der Volumeneinheit bei korrespondirenden Temperaturen enthält.

Die Zahlen ergeben, dass die Aenderungen der Volumeneinheit von der normalen Siedetemperatur zu irgend einer korrespondirenden Temperatur für verschiedene Flüssigkeiten sehr verschieden sind; dass die Aenderungen der Volumeneinheit irgend einer Flüssigkeit im Vergleiche zu denen einer bestimmten zu Grunde gelegten Flüssigkeit sich stets in derselben Weise unterscheiden, also ihrem absoluten Werthe nach stets grösser, oder stets kleiner sind, und dass im Allgemeinen in einer Reihe homologer Verbindungen die Aenderungen der Volumeneinheit bei korrespondirenden Temperaturen um so grösser sind, je grösser das Molekulargewicht ist. — Ferner folgt, dass zwischen denselben korrespondirenden Temperaturen die Alkohole sich weniger als die Säuren, und diese weniger als die Kohlenwasserstoffe und Ester, endlich dass Ammoniak und Wasser sich am wenigsten von allen untersuchten Verbindungen ausdehnen.

L. Grnm.

S. PAGLIANI. Ueber den Ausdehnungskoefficienten und über die specifische Wärme bei konstantem Volumen der Flüssigkeiten. Atti R. Acc. della sc. di Torino XX, 54-68, 1884; Beibl. IX, 240-242†.

Ist α der Ausdehnungscoefficient bei constantem Druck, α' der bei constantem Volumen (Spannungscoefficient), v_1 das Volumen

bei 0°, v bei $t°$, p der Druck und μ der (
cient, bezogen auf 1 kg pro Quadratmeter,

$$\alpha' = \frac{\alpha v_0}{p \mu v}.$$

Dem in den Beiblättern enthaltenen
sei hier nur Folgendes entnommen:

t	α/v	μ'
	Wasser.	
0°	$-0{,}0_3 0570$	$0{,}0_4 503$
4	0	$0{,}0_4 488$
10	$+0{,}0_3 0920$	$0{,}0_4 470$
40	$+0{,}0_3 3870$	$0{,}0_4 409$
80	$+0{,}0_3 6318$	$0{,}0_4 396$
100	$+0{,}0_3 7389$	$0{,}0_4 410$
t	α	μ'
	Benzol.	
20°	$0{,}0_2 125$	$0{,}0_3 0906$
60	$0{,}0_2 143$	$0{,}0_3 1168$
75	$0{,}0_2 149$	$0{,}0_3 1245$
	Toluol.	
0°	$0{,}0_2 10302$	$0{,}0_3 0770$
40	$0{,}0_2 10747$	$0{,}0_3 0994$
80	$0{,}0_2 11193$	$0{,}0_3 1260$
100	$0{,}0_2 11416$	$0{,}0_3 1410$
	Methylalkohol.	
0°	$0{,}0_2 11342$	$0{,}0_3 1008$
20	$0{,}0_2 11992$	$0{,}0_3 1137$
55	$0{,}0_2 13635$	$0{,}0_3 1384$
	Aethylalkohol.	
0°	$0{,}0_2 104136$	$0{,}0_3 0970$
40	$0{,}0_2 118861$	$0{,}0_3 1179$
60	$0{,}0_2 132566$	$0{,}0_3 1347$
	Propylalkohol.	
0°	$0{,}0_2 09734$	$0{,}0_3 0858$
40	$0{,}0_2 10027$	$0{,}0_3 1042$
60	$0{,}0_2 10733$	$0{,}0_3 1190$
80	$0{,}0_2 11811$	$0{,}0_3 1365$

Isobutylalkohol.

t	α	μ'	α'
0°	$0{,}0_2 0920$	$0{,}0_3 0882$	10,4308
40	$0{,}0_2 0990$	$0{,}0_3 1068$	8,9310
80	$0{,}0_2 1147$	$0{,}0_3 1415$	7,5019
100	$0{,}0_2 1258$	$0{,}0_3 1650$	6,9048

Amylalkohol.

t	α	μ'	α'
0°	$0{,}0_2 090692$	$0{,}0_3 08165$	11,1074
40	$0{,}0_2 100165$	$0{,}0_3 0976$	9,8933
80	$0{,}0_2 122873$	$0{,}0_3 1263$	8,9928
100	$0{,}0_2 139190$	$0{,}0_3 1458$	8,6364

Der Spannungscoefficient ist in Folge der Compressibilität der Flüssigkeiten bei weitem grösser, als der Ausdehnungscoefficient. Mit Ausnahme des Wassers nimmt der Spannungscoefficient mit wachsender Temperatur ab; bei der kritischen Temperatur unterscheiden sich beide Ausdehnungscoefficienten nur wenig von einander. *L. Grnm.*

J. G. MAC GREGOR. Ueber die Dichtigkeit und die Ausdehnung durch Wärme von Kupfersulfatlösungen. Trans. Roy. Soc. Canada (3) 1884, 69-76; Beibl. IX, 620-621†.

Die Messungen der Wärmeausdehnung erfolgten mittelst eines Pyknometers. Der Untersuchung unterworfen wurden Lösungen mit 0,28 bis zu 26,11 pCt. krystallisirten Salzes; der Procentgehalt der verdünnteren Lösungen wurde durch Abwägen des verwendeten krystallisirten Salzes und der entsprechenden Wassermenge bestimmt, der der übrigen aus GERLACH's Tabelle der specifischen Gewichte entnommen. Die Versuche ergaben, dass die thermische Ausdehnung der Kupfersulfatlösungen bei niedriger Temperatur grösser ist, als die des Wassers, dass die Differenz beider Grössen mit steigender Temperatur abnimmt und bei hinreichend hoher Temperatur verschwindet.

Eine Lösung mit 19,92 pCt. krystallisirten Salzes, deren Dichte bei 15,55° gleich 1,1357 ist, zeigt bei den Temperaturen

15° 20° 30° 40° 50°

folgende Dichtigkeitsabnahmen Δ pro 1°:

$10^5.\Delta$ = 35 36 40

Ebenso wächst für Lösungen von verschied
gleicher Temperatur die Dichtigkeitsabnahm
tion; so ist z. B. für

s in pCt. des kryst. Salzes	0,28	0,89	1,75	3,57	5,82	6,91	16,
$10^6.\Delta$ bei 20°	210	225	218	248	225	240	3

Das vom Verfasser in Gemeinschaft mit
früher erhaltene Hauptresultat ist aus folgend

s bei 25°	0,28	0,89	1,75	3,57	5,82
Vol. von 1 g Lösung	0,9990	0,9929	0,9869	0,9776	0,9627
Vol. des Wassers in 1 g Lösung	1,0011	0,9972	0,9916	0,9800	0,9648

Bei Herstellung schwach concentrirter
eine Kontraktion des Volumens statt; das Ma
tion tritt ein bei einer Lösung mit 1,34 pCt.
Setzt man 0,0135 g wasserfreien Salzes zu
25°, so wird das Volumen der Lösung etwa

J. M. Crafts. Sur les coefficients
gaz élémentaires. C. R. XCVIII, 1259-1
I, 667; Cim. (3) XVI, 136-138.

Schon 1883 (Fortschritte p. 75) hat
suchungen über die Dampfdichte des Chlors
vorliegenden Abhandlung betont er hauptsächl
Ausdehnung (und Dichte) der Gase in sehr
wie bei Chlor über 1200°, Brom und Jod ni
Annahme der Dissociation der Moleküle (Zer
gerechtfertigt erscheinen zu lassen. Vielmehr
anzunehmen, dass die Wärme die lebendige
welche die Moleküle bilden, bedeutend verme

nung herbeiführt, zumal da der Ausdehnungscoefficient sich progressiv ändert. *Sch.*

Litteratur.

L. BLOCH. Haltvorrichtung für ein Vergrösserungsglas an Thermometern für ärztliche Zwecke. D. R. P. No. 25480 vom 20. Juli 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 182†.

Längs der Thermometerröhre lässt sich eine Hülse verschieben, welche durch ein Gelenk mit dem Lupenträger verbunden ist. *L. Grnm.*

Ueber Thermometer. ZS. anal. Chemie XXIII, 522-529.

RUMFORD. Beschreibung eines Thermometergefässes zur Untersuchung der specifischen Wärmen der Flüssigkeiten und festen Körper. Ann. chim. phys. (6) I, 284-288, Febr.; [Beibl. VIII, 575; [ZS. f. Instrk. IV, 392-393, 1884.

Im Nachlass des Grafen R. von TRUCHOT gefunden. *Bde.*

LATCHINOFF. Ein negatives Thermometer. [Centralztg. f. Opt. u. Mech. V, 57-58; [Beibl. VIII, 480†.

Bereits im Jahrgang XXXVIII dieser Berichte, Abth. II, S. 309 besprochen. Vergleiche auch den Bericht des Referenten über das von GOVI beschriebene Thermometer, in diesen Berichten XXXIX, Abth. II, S. 306.

W. N. SHAW. Ueber Messung der Temperatur mittelst der Wasserdampfspannung. Proc. Amer. Phil. Soc. V, 52 bis 53; [Beibl. VIII, 704†; sh. diese Ber. XXXIX, (2), 314.

F. LARROQUE. Mikrothermometer. C. R. XCVII, 1207; [ZS. f. Instrk. IV, 173; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 307. *L. Grnm.*

R. FRÈRES. Compensationseinrichtung an Metallthermometern. D. R. P. Nr. 26758, 30. Oct. 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 294.

R. FUESS. Quecksilber-Maximum- und Minimum-Thermometer. D. R. P. Nr. 26606, 21. Juli 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 259; sh. diese Berichte XL, (2) Seite 328.

H. DUFOUR. Demonstrations - Differentialthermometer. Journ. de Phys. 1883, 321; [ZS. f. Instrk. IV, 66; sh. diese Berichte XXXIX, (2) Seite 310. *L. Grnm.*.

O. SCHÜTTE. Pyrometer. D. R. P. Nr. 24781, 25. März 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 147. *Rz.*

J. C. HOADLEY. A Platinum Water-
Frankl. J.; Engineering XXXVII, 302†; sl
(2) 304.

S. v. WROBLEWSKI. Messung sehr
raturen. Monatsh. f. Chem. VI, 222; [ZS.

LOTHAR MEYER. Ueber einen empfindl
regulator. Ber. d. chem. Ges. XVII, 478-4
351-352; [Beibl. VIII, 778.

BLANCKE's Apparat zur selbstthätig
stimmter Temperaturen. GLASER's A
No. 165.

W. W. J. NICOL. Bad für konstante
raturen. [ZS. f. anal. Chem. XXIII, 53
XXXIX, 328.

E. B. HAGEN. Ueber die Wärmeausdehn
des Kaliums und deren Legirung i
schmolzenen Zustande. [ZS. f. Krys
Ann. XIX, 436-474†; sh. diese Ber. XXXIX,

L. FLETCHER. The Dilatation of crys
(5) XVI, 275, 344, 413; [J. chem. Soc. XL
(2) III, 226; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 320-

M. BELLATI et R. ROMANESE. Propr
tevoli del Joduro d'Argento e di alt
XIV, 187-207. 1883; [J. d. phys. (2) III, 5
XXXIX, (2) 325-326.

P. DE HEEN. Détermination de la lo
Bull. de Belg. (3) IV, 1882; [J. de phys. (2)
Ber. XXXVIII, (2) 308-309.

O. J. BROCH. Ausdehnung und Dichte
Trav. et. mem. du bureau intern. des poids e
XIX, 389; sh. diesen Jahrgang der Berichte

E. WIEDEMANN. Ueber die Volumenä
haltiger Salze beim Erwärmen und
genden Umlagerungen. [ZS. f. Kryst.
Ber. XXXVIII, (2) 306-307.

K. OLSZEWSKI. Bestimmung der Dichte und des Ausdehnungscoefficienten des flüssigen Sauerstoffs. Monatsh. f. Chem. V, 124; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 198; Chem. CBl. (3) XV, 449; Wien. Anz. 1884, 72; Naturf. XVIII, 186; sh. p. 87 der ersten Abtheilung. *Bde.*

21. Quellen der Wärme.

W. SPRING. Ueber die bei der Zusammenpressung fester Körper freiwerdenden Wärmemengen. Ber. d. chem. Ges. XVII, 1215-1217†; [Beibl. VIII; 456; Bull. soc. chim. XLI, 488-492; [Naturf. XVII, 329; [J. chem. Soc. XLVI, 949.

Der Verfasser berechnet die beim Zusammendrücken eines Körpers mittelst seines Druckapparates freiwerdende Wärme aus der bei der Kompression geleisteten Arbeit zu 0,0165 Cal., durch welche Wärmemenge ein eiserner Cylinder von 10 mm Höhe und 8 mm Durchmesser, wenn kein Wärmeverlust stattfände, nur um 40,64° erwärmt würde. Diese geringe Temperaturerhöhung wies er direkt nach, indem er Phoron (Schmelzpunkt 28°) bei einer Temperatur von 19° einem Drucke von 7000 Atm. aussetzte. Es trat keine Schmelzung ein. Wurde auf das Phoron vor dem Zusammenschmelzen ein Bleigewicht gesetzt, so fand sich dasselbe nach dem Pressen immer noch oben. Aehnliches ergab sich beim Komprimiren von Azoxybenzol (Schmelzpunkt 36°). Pulver konnte durch einen Druck von 7000 Atm. nicht zum Entzünden gebracht werden, es entstand vielmehr ein kompakter Pulvercylinder. *Bgr.*

F. TROUTON. On molecular latent heat. Phil. Mag. (5) XVIII, 54-57†; [Cim. (3) XVII, 80; [Beibl. VIII, 643; [J. de phys. (2) IV, 474.

m sei das Molekulargewicht eines Körpers, h seine Verdampfungswärme, bezogen auf eine Gewichtseinheit, t die abso-

lute Temperatur seines Siedepunkts. Der
an der Hand vorhandener Messungen den
findet ihn nahe konstant; er schwankt zw
hält sich bei analogen Verbindungen inner
und zeigt eine bedeutende Abweichung nur
ist.

S. U. Pickering. Isomeric Modific
Sulphate. Chem. News LI, 232-233†; Ch

Eine grössere Menge von Glaubersalz w
fast wasserfrei gemacht und dann in höhe
getrocknet. Wurde dabei die Temperatur
schritten, so war die Lösungswärme (Na_2SO_4
war das Salz dagegen auf eine höhere T
betrug dieselbe +760 cal. Daraus geht die
schiedener Formen des Salzes Na_2SO_4 herv

B. Sresnewski. Neue Anwendungen
Satzes. J. russ. phys. chem. Ges. XV, [
phys. (2) III, 456-458.

Kirchhoff hat für die Auflösungswärm
wichtseinheit der Flüssigkeit die Formel

$$Q = \frac{RT^2}{J} \frac{d}{dT} \log \frac{\mu}{f},$$

gegeben, in welcher R eine Constante, μ d
des Dampfes über der Lösung und f dieje
beide bei der absoluten Temperatur T, bezeich
Ableitung von Wüllner angezweifelt wur
einen Kreisprocess ausgedacht, dem er eine
Gemisches von Salz, gesättigter Lösung un
Dem Referenten steht nur der Auszug der A
zur Verfügung. Aus diesem ist Näheres üb
nicht zu entnehmen. Der Verfasser kommt

$$\frac{1}{J}\left(\frac{\sigma - S}{n} + S - s\right)\frac{d\mu}{dT} = \frac{r}{J}$$

worin S, s und σ die specifischen Volumina des Dampfes, der Lösung und des Salzes sind, r die latente Verdampfungswärme der gesättigten Lösung. Vernachlässigt man s und σ gegen S und nimmt ausserdem an, dass der Dampf dem MARIOTTE'schen Gesetze folgt, so ergiebt sich daraus die KIRCHHOFF'sche Formel. Weiter nimmt der Verfasser an, dass man dieselbe KIRCHHOFF'sche Formel anwenden könne auf die latente Wärme der Oberflächenspannung gekrümmter Flüssigkeitsoberflächen, und zieht daraus Schlüsse, über welche der vorliegende Auszug kein rechtes Urtheil gestattet. *Bde.*

FREDERICK GUTHRIE. On some Thermal and Volume Changes attending Mixture. Phil. Mag. (5) XVIII, 495-517†; [Cim. (3) XVII, 270-271; Beibl. IX, 98.

Während feste Krystalloide im allgemeinen um so löslicher sind, je höher die Temperatur ist, entsteht bei dem Mischen zweier Flüssigkeiten ein Subkryohydrat, welches bei Erhöhung der Temperatur eine Zersetzung erleidet, sodass gemischte Flüssigkeiten durch Erhitzen im geschlossenen Gefäss wieder von einander getrennt werden können. Eine derartige Trennung hat der Verfasser für die Lösung von Triäthylamin in Wasser nachgewiesen, und er zeigt in der gegenwärtigen Abhandlung, dass diese Trennung von einer Volumenvermehrung und von einer Wärmeabsorption begleitet ist. Dasselbe Verhalten zeigen auch Lösungen von Diäthylamin in Wasser und von Aether in Wasser. Die Temperatur, bei welcher die Trennung beginnt — bei derselben wird (mit Ausnahme des Diäthylamins, dessen Brechungsexponent dem des Wassers näher liegt als der des Mon- und Triäthylamins *) die Flüssigkeit milchig — ist von dem gegenseitigen Verhältniss der Mengen beider Flüssigkeiten abhängig. Dieser Klasse von Lösungen, steht eine zweite gegenüber, von welcher das Gemisch von Alkohol und Schwefelkohlenstoff ein typisches Beispiel bildet. Beide Flüssigkeiten können, wenn sie ganz frei von Wasser sind, oberhalb 0° in allen Verhältnissen

---

*) Brechungsexponent von $NH_2(C_2H_5)$, $NH(C_2H_5)_2$, $N(C_2H_5)_3$ bzw.: 1,3718; 1,3850; 1,3999 bei 17°.

mit einander gemischt werden, wobei Volumenvermehrung und Wärmeabsorption stattfindet (die Lösungen der ersten Klasse entstehen unter Volumenverminderung und Wärmeentwickelung). Wird nun die Lösung beider abgekühlt, so erfolgt bei etwa —17° C. unter Wärmeentwickelung eine Trennung der Flüssigkeiten. Dieselbe gleicht der Ausscheidung eines krystallwasserhaltigen Salzes aus einer wässerigen Lösung. Die Lösung der Flüssigkeiten ist in beiden Fällen als eine chemische Vereinigung derselben anzusehen derart jedoch, dass in der Regel ein Ueberschuss eines der beiden wirksamen Körper vorhanden ist. Um die Verhältnisse der Mengen zu bestimmen, in denen die chemische Vereinigung der Flüssigkeiten erfolgt, wurden zwei verschiedene Methoden angewendet. Zunächst wurden verschiedene Mischungen derselben beiden Flüssigkeiten hergestellt und die Temperaturzu- oder abnahme bestimmt, welche durch das Mischen hervorgebracht wurde. Diejenige Mischung, bei welcher ein Maximum in der einen oder anderen Richtung beobachtet wurde, konnte als diejenige angesehen werden, bei welcher keine chemisch unwirksame Substanz (dead matter) vorhanden war. War auf diese Weise die Menge der sich vereinigenden Substanzen annähernd bekannt, so wurde sie genauer durch Messen der Volumenänderung beim Mischen der Flüssigkeiten bestimmt. Erreicht dieselbe nämlich ein Maximum, so sind die beiden Flüssigkeiten in dem Verhältniss vorhanden, in welchem sie sich chemisch verbinden. So wurde die Existenz der molekularen Verbindungen: $(C_2H_5)_2O$, $2CS_2$; $(C_2H_5)_2O$, $CHCl_3$ und $CHCl_3$, CS_2 nachgewiesen. Diese Ansicht fand ihre Bestätigung durch die Untersuchung der Dampfspannung der betrachteten Flüssigkeitsgemische. Trägt man den steigenden Prozentgehalt an der flüchtigeren beider Flüssigkeiten als Abscissen, die Dampfspannungen (bei constanter Temperatur) als Ordinaten auf, so erhält man eine Curve, die im ganzen regelmässig verläuft und nur an der Stelle, wo die Zusammensetzung des Gemisches der molekularen Verbindung entspricht, unregelmässig wird. Wirken die beiden Flüssigkeiten aber nicht chemisch auf einander ein, wie Brom- und Jodäthyl, so ist die Curve eine gerade Linie. *Bgr.*

V. Pierre. Apparat, um Wasser unter dem Recipienten der Luftpumpe durch seine eigene Verdampfung möglichst schnell zum Gefrieren zu bringen. Wied. Ann. XXII, 143-144†; [Chem. CBl. (3) XV, 753; [Cim. (3) XVI, 152.

Das von Schtötter von Kristelli herrührende Verfahren besteht darin, dass zwischen die Schale mit Wasser und diejenige mit concentrirter Schwefelsäure noch eine dritte, leere Schale geschaltet wird, damit das beim Aufkochen weggeschleuderte Wasser nicht in die Schwefelsäure gelangen und diese erwärmen kann. In ungefähr 5 Minuten tritt das Gefrieren des Wassers ein.

Pt.

E. Lommel. Ueber einen Gefrierapparat. Wied. Ann. XXII, 614-615; [Chem. CBl. (3) XV, 753-754; Cim. (3) XVII, 150; [J. chem. Soc. XLVIII, 5.

Hr. Berberich hat für denselben Versuch einen sehr gut wirkenden Apparat construirt. Das Wasser befindet sich in einem bauchigen Glasgefässe, das durch ein rechtwinklig gebogenes Rohr mit 2 Kugeln, die z. T. mit Schwefelsäure gefüllt sind, in Verbindung steht; von den Kugeln aus geht unmittelbar ein Rohr zu dem Canal der Luftpumpe. Das Wasser kommt schnell in's Wallen und nach 4—5 Min. zum Gefrieren. *Sch.*

Bequeme Kältemischung. Polyt. Notizbl. XXXIX, 9†.

Gleiche Theile Ammoniumnitrat, Soda und Wasser.

Bgr.

Ueber die Herstellung von Eis. Dingl. J. CCLII, 328-332, 367-371.

Technische Besprechung und Erklärung einer Reihe von Eismaschinen, z. T. Ammoniak-Eismaschinen, Angabe des Patentes; hervorgehoben mag werden, dass als leicht verdampfende Flüssigkeiten angewandt worden: Lösung von Schwefeldioxyd und Aether, (33 bis 70 pCt. des Gewichts absorbirt) Ammoniak und Aether,

Schwefeldioxyd und Schwefelkohlenstoff u
Chlormethyl.

U. Pickering. The heat of hydratio
Chem. News IL, 216; [J. chem. Soc. XLVI,
XV, 551; [Beibl. VIII, 482; [Chem. Ber. XV

Ist *A* die Lösungswärme eines wasserf
des Hydrats, so berechnet man die Hydrati
in dem man die Differenz *A*−*B* bildet. D
Ansicht, das sei nicht richtig, weil das Hy
driren fest werde und dadurch Wärme en
also die reine chemische Hydrationswärme b
von der Differenz *A*−*B* noch die Solidifica
genommenen Wassers abziehen. Als Bei
$MgSO_4$ liefert beim Auflösen +20280 Cal;
−3800 Cal. Nach Thomsén ist also die H
Salzes 24080 Cal; nach Pickering sind für
$7H_2O$ noch 10010 Cal. abzuziehen, so dass a
wärme nur 14070 übrig bleibt. Offenbar hä
diese Correction von der Definition des Begri
ab, die man willkürlich dahin festsetzen kan
tionswärme den aus dem Festwerden des Wa
Antheil enthalten, oder auch dahin, dass si
soll.

A. Potilitzin. Ueber eine Verdrän
durch das Brom und über die v
absorption begleiteten Reaktionen.
XVII, 1308-1324†; [Beibl. VIII, 742; [Bull.
bis 123.

Bei der Einwirkung des Broms auf was
im äquivalenten Verhältniss und beim Erw
Verfasser früher gezeigt hat, die Menge d
verdrängten Chlors (*B*) den Atomgewichten d
und den Quadraten ihrer Werthigkeiten um

so dass $\frac{A}{BE^2}$ = Const. ist. Der Verfasser hat die Richtigkeit dieser Regel an den Chloriden vom Nickel und Kobalt geprüft. Da die Atomgewichte beider Metalle und ihre Werthigkeiten gleich gross sind, so muss beide Male dieselbe Menge Chlor verdrängt werden, was der Versuch annähernd ergab.

Im 2. Theile der Abhandlung wendet sich der Verfasser gegen die von BERTHELOT gegebene Erklärung der Verdrängung des Chlors aus den Chloriden durch Brom, bei welcher (C. R. XCIV, 1619) ebenfalls das Prinzip vom Arbeitsmaximum unter der Annahme angewendet wird, dass sich Perbromide der Metalle und Bromtrichlorid bilden, deren Bildungswärme den Unterschied in derjenigen der Chloride und Bromide zu Gunsten der letzteren ausgleicht. Direkte Versuche haben ausserdem (zum Theil abweichend von BERTHELOT's Versuchen) ergeben, dass das Brom bei gewöhnlicher Temperatur fast gar nicht auf die Chloride einwirkt. Untersucht wurden $AgCl$, $BaCl_2$, KCl und $NaCl$. Bei 100° ist dagegen die Einwirkung bereits ziemlich beträchtlich.

Im 3. Theile wendet der Verfasser die kinetische Gastheorie auf die Erklärung der chemischen Umsetzungen an. Ein Körpersystem strebt unter gewöhnlichen Umständen nicht dem Zustande zu, bei welchem die grösste Wärmemenge entwickelt wird, sondern seine Stabilität wird durch ein gewisses Gleichgewicht zwischen der im System vorhandenen Wärmemenge und der Arbeitsmenge der Molekularkräfte in einem gegebenen Momente bedingt. Die Vertheilung des Vorrathes an chemischer Energie und der Wärmeenergie unter den einzelnen Molekülen folgt wahrscheinlich demselben Gesetze, wie die Vertheilung der verschiedenen Geschwindigkeiten unter den Molekülen einer Gasmasse bei gleich bleibendem Druck und constanter Temperatur. Der Wirkungswerth der chemischen Energie ist aber von der Grösse der Atom- und Molekulargewichte der wirkenden Körper, ihrer Werthigkeit und der Zahl der Moleküle in der Volumeneinheit abhängig. Deshalb wird auch der Umfang der stattfindenden chemischen Umwandlungen von diesen Grössen abhängig sein. *Bgr.*

B. Rathke. Entgegnung an Hrn.
Ber. d. chem. Ges. XVII, 1445-1447†; [Beibl

Die Entgegnung legt die Gründe da
Verfasser in seiner Abhandlung „Ueber die
mochemie" (sh. diese Berichte 1880, 645
A. Potilitzin nicht berücksichtigte. In ein
Bedenken gegen das von dem genannten V
Gesetz, dass innerhalb einer natürlichen G
die durch Brom verdrängten Mengen Ch
Atomgewicht des betreffenden Metalls seien
wirkung des Broms auf das bei 400° schme
dampfförmig werdende Quecksilberchlorid
gungen erfolge, als auf das festbleibend
Brom weniger ausgesetzte Bariumchlorid.
und Natriumchlorid nicht gut mit einander

T. S. Humpidge. Vorläufige Mittheil
drängung des Chlors durch Brom
Ber. d. chem. Ges. XVII, 1838-1839†; Beibl.

Der Verfasser hat schon vor dem Erschei
Arbeit die Beobachtung gemacht, dass Chlo
mit Brom und Wasser theilweise in Bro
wird. Die Menge des letzteren wuchs mit de
andern Versuchen auch mit der Temper
welche bei gewöhnlicher Temperatur ausge
dass ein chemischer Prozess stattfindet,
eine Abkühlung erfolgt; dieselben enthalte
Verneinung des Prinzips der grössten Arbe

Berthelot et Vieille. Recherches
gazeux détonants. C. R. XCVIII, 545-55
Beibl. VIII, 697; [Ber. d. chem. Ges. XVII
XV, 393; [Bull. soc. chim. XLI, 554, 575; [
und 804.

Die Bestimmungen beziehen sich zunächst auf den Druck, welcher von verschiedenen explosiven Gasgemischen im Augenblick der Explosion ausgeübt wird. Dieser Druck dient dann zur Berechnung der bei der Explosion stattfindenden Temperatur und der spez. Wärme der Gase nach den Methoden, welche BERTHELOT im Jahre 1877 angegeben hat (sh. diese Berichte 1877, 744). Eine genauere Beschreibung der zur Druckmessung angewandten Apparate fehlt an den citirten Stellen. Die Gefässe, in denen sich die Explosionen vollzogen, fassten 300 ccm, 1,5 oder 4 l. Infolge der Abkühlung durch die Gefässwände wurden mit dem kleinsten Gefässe die kleinsten Werthe für den Druck erhalten. Durch Entzünden desselben Gemisches im grössten und kleinsten Gefässe ergaben sich indess Correktionswerthe, welche gestatteten, die mit dem kleinsten Gefäss erhaltenen Zahlen auf das grösste zurückzuführen. Die nachstehend mitgetheilten Zahlen gelten mithin für das grössere Gefäss und damit zugleich näherungsweise für einen unendlich grossen Recipienten, also für den Fall, dass die Explosion ohne Wärmeverlust bei constantem Volumen stattfindet. Besondere Sorgfalt wurde auf die Verbrennung isomerer Gemische verwandt, die bei ungleicher anfänglicher Zusammensetzung die gleichen Verbrennungsprodukte geben (C_2H_6+7O und $2CO+6H+5O$; $C_2H_4+2H+7O$ und C_2H_6O+6O u. a.). Im Folgenden werden die wichtigsten Zahlenergebnisse über den bei der Explosion stattfindenden Druck zusammengestellt

I. Gruppe. H-haltige Gemische.

1) H und O		2) H, N und O		3) H und N_2O	
H_2+O	9,80 Atm.	$H_2+O+\frac{1}{2}N$	9,16 Atm.	H_2+N_2O	13,60 Atm.
H_2+O+H_2	8,82 -	H_2+O+N_2	8,75 -	$H_2+N_2O+N_2$	11,08 -
H_2+O+2H_2	8,02 -	H_2+O+2N_2	7,94 -		
H_2+O+3H_2	7,06 -	H_2+O+3N_2	6,89 -		
H_2+O+O_2	8,69 -				
H_2+O+3O_2	6,78 -				

Der Einfluss des verdünnenden Gases auf den ausgeübten Druck lässt sich durch Interpolationsformeln ausdrücken, die gültig sind, bis das Volumen des verdünnenden Gases doppelt

so gross ist als dasjenige des explosiven G
Formeln sind: für nH_2 : 9,80—0,91 n; für n
nN_2 : 9,80—0,47; im Mittel: 9,80—0,97 n. F
verdünnende Gas einer der Bestandtheile de
nicht; die Dissociation der Verbrennungspr
nur gering sein.

II. Gruppe. CO-haltige Gen

1) CO und O

CO+ O 10,12 Atm.

2) CO,

CO+ N+
CO+2N+
CO+5N+
Daraus: CO+nN+

3) CO und N_2O

$CO+N_2O$ 11,41 Atm.

4) Zwei expl

2CO+2H+3
2CO+4H+4
2CO+6H+5
2CO+8H+6

Die Zahlen in 4) sind kleiner als diejenige
arithmetische Mittel der von den einzelnen
ausgeübten Drucke berechnen, weil der H
als das CO.

III. Gruppe. C_2N_2-haltige Ge

1) C_2N_2 und O.
Vollständige Verbrennung

C_2N_2+4O 20,96 Atm.

2)
Vollst

C_2N_2+2
C_2N_2+4
C_2N_2+8

3) C_2N_2, N, O.
Unvollständige Verbrennung

C_2N_2+2O	25,11 Atm.
$C_2N_2+1\frac{1}{2}N+2O$	20,67 -
$C_2N_2+4N+2O$	15,26 -
$C_2N_2+\frac{79}{21}N_2+2O$	11,78 -

4) C_2
Unvollstä

$C_2N_2+\frac{1}{2}$
C_2N_2+2

5) C_2N_2 und O-abgebende Oxyde.
Vollständige Verbrennung

C_2N_2+4NO	16,92 Atm.
$C_2N_2+4N_2O$	22,66 -

6) C_2N_2 u
Unvolls

C_2N_2+2
C_2N_2+2

Die letzte Zahl ist die grösste, die mit den unter normalem Luftdruck dargestellten Gemischen erhalten wurde.

IV. Gruppe. Kohlenwasserstoffe.

1) Reine Gase

C_2H_2+5O	15,29 Atm.
C_2H_4+6O	16,13 -
C_2H_6+7O	16,18 -
$2CH_4+8O$	16,34 -

2) Zwei explosive Gemische

$C_2H_4+2H+7O$	14,27 Atm.

3) O-haltige Gemische

$(CH_3)_2O+6O$	19,91 Atm.
$(C_2H_5)_2O+12O$	16,33 -

Aus diesen Werthen für den bei der Explosion ausgeübten Druck berechnet nun der Verfasser mittelst der früher von ihm aufgestellten Formel (sh. oben) je zwei Werthe t_1 und t_2, zwischen denen die Verbrennungstemperatur gelegen ist. Unter Benutzung der gesammten bei der Verbrennung entwickelten Wärmemenge Q (in der Tabelle für gasförmiges Wasser) lässt sich dann eine dritte Temperatur t_4 berechnen, aus welcher sich wiederum die wahrscheinliche Verbrennungstemperatur T berechnen lässt

$$\left(T = \frac{t_1+t_4}{2}\right).$$

Wird Q durch t_1, t_2, t_4 und T dividirt, so geben die Quotienten c_1, c_2, c_4, C die scheinbaren Werthe der spez. Wärme der Produkte (bei constantem Volumen) zwischen 0° und T^0 an. Endlich berechnet der Verfasser noch die Contraktion g der Verbrennungsprodukte verglichen mit den verbrennenden Körpern und das Verhältniss g_1 zwischen dem Volumen der Verbrennungsprodukte und demjenigen, welches die infolge ihrer Dissociation regenierbaren Verbindungen einnehmen. l_4 bedeutet den bei t_4 dissociirten Theil der Verbrennungsprodukte.

mit einander gemischt werden, wobei Volume
Wärmeabsorption stattfindet (die Lösungen
entstehen unter Volumenverminderung und Wä
Wird nun die Lösung beider abgekühlt, so
—17° C. unter Wärmeentwickelung eine Tren
keiten. Dieselbe gleicht der Ausscheidung ei
haltigen Salzes aus einer wässerigen Lösung.
Flüssigkeiten ist in beiden Fällen als eine che
derselben anzusehen derart jedoch, dass in de
schuss eines der beiden wirksamen Körper v
die Verhältnisse der Mengen zu bestimmen, in d
Vereinigung der Flüssigkeiten erfolgt, wurden
Methoden angewendet. Zunächst wurden ver
gen derselben beiden Flüssigkeiten hergestell
raturzu- oder abnahme bestimmt, welche durc
vorgebracht wurde. Diejenige Mischung, bei
mum in der einen oder anderen Richtung
konnte als diejenige angesehen werden, bei wel
unwirksame Substanz (dead matter) vorhand
diese Weise die Menge der sich vereinigend
nähernd bekannt, so wurde sie genauer dur
lumenänderung beim Mischen der Flüssigkei
reicht dieselbe nämlich ein Maximum, so sind
keiten in dem Verhältniss vorhanden, in welche
verbinden. So wurde die Existenz der molc
gen: $(C_2H_5)_2O$, $2CS_2$; $(C_2H_5)_2O$, $CHCl_3$ und
wiesen. Diese Ansicht fand ihre Bestätigung
suchung der Dampfspannung der betrachteten F
Trägt man den steigenden Prozentgehalt
beider Flüssigkeiten als Abscissen, die Dan
constanter Temperatur) als Ordinaten auf,
Curve, die im ganzen regelmässig verläuft un
wo die Zusammensetzung des Gemisches de
bindung entspricht, unregelmässig wird.
Flüssigkeiten aber nicht chemisch auf einan
und Jodäthyl, so ist die Curve eine gerade

III. Gruppe.

	Q	t_1	c_1	t_2	c_2	c_0	g	g/g_1	l_4	t_4	c_4	T	C
C_2N_2+4O	262,5 Cal.	5453°	48,14	4272°	61,45	19,2	1	$\frac{4}{3}$	—	—	—	4862°	54,00
$C_2N_2+2N+4O$	—	4566	57,49	3598	72,96	24,0	1	$\frac{5}{4}$	—	—	—	4082	64,31
$C_2N_2+4N+4O$	—	3755	69,91	3084	85,12	28,8	1	$\frac{6}{5}$	—	—	—	3420	76,76
$C_2N_2+8N+4O$	—	3097	84,76	2676	98,14	38,4	1	$\frac{8}{7}$	—	—	—	2886	90,96
C_2N_2+3O	126,5	4394	28,81	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$C_2N_2+1\frac{1}{2}N+2O$	—	4024	31,46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$C_2N_2+4N+2O$	—	3191	39,67	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$C_2N_2+\frac{12}{21}N_2+2O$	—	2810	45,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
C_2N_2+4NO	349,0	4350	80,27	3580	97,52	28,6	1	$\frac{6}{5}$	—	—	—	3965	88,02
$C_2N_2+4N_2O$	346,0	4149	79,70	3596	95,3	33,4	$\frac{7}{6}$	$\frac{8}{5}$	—	—	—	3972	86,71
C_2N_2+2NO	169,8	4504	39,39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$C_2N_2+2N_2O$	168,4	3993	42,17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

IV. Gruppe.

	Q	t_1	c_1	t_2	c_2	c_0	g	g/g_1	l_4	t_4	c_4	T	C
C_2H_2+5O	307,9 Cal.	4951°	62,20	3210°	95,92	21,6	$\frac{6}{7}$	$\frac{9}{7}$	—	—	—	4080°	75,47
C_2H_4+6O	321,4	4121	77,84	2662	120,72	28,8	1	$\frac{3}{2}$	3,76	2702	118,8	3415	94,11
C_2H_6+7O	359,6	3707	97,00	2380	151,10	36,0	$\frac{10}{9}$	$\frac{15}{9}$	13,51	2510	143,2	3108	115,70
$2CH_4+8O$	387,0	3861	100,24	2483	155,84	43,2	1	$\frac{3}{2}$	27,47	2756	140,4	3303	117,20
$C_2H_4+2H+7O$	380,1	4016	84,64	2587	146,92	36,0	$\frac{4}{5}$	$\frac{6}{5}$	8,95	2676	142,0	3346	113,60
$(CH_3)_2O+6O$	314,7	4078	77,16	2628	119,54	36,0	$\frac{5}{4}$	$\frac{15}{8}$	33,20	2987	105,4	3532	89,10
$(C_2H_5)_2O+12O$	616,8	3239	190,42	2068	248,20	64,8	$\frac{7}{9}$	$\frac{21}{16}$	16,04	2200	280,3	2720	227,50

In der Abhandlung theilen die Verfas
tate mit, welche sie in Bezug auf die Fortp
keit der Explosion erhielten. Die Grösse
ist hierbei insofern von Einfluss, als da
demselben Gasgemisch um so später erre
das Gefäss ist. Kohlenoxyd verbrennt lang
Die Geschwindigkeit ist beim Cyan und
Kohlenwasserstoffen nur wenig von derjen
verschieden. Die Anwendung von Stickstof
Sauerstoffs verlangsamt die Explosion. Set
digkeit für Wasserstoff gleich 100 m in de
sie beim Kohlenoxyd etwa 8 m, beim Cy
schuss von Wasserstoff oder Sauerstoff ver
digkeit, dasselbe gilt von einer Beimischung
produkt entstehenden Kohlendioxyds und
eines verdünnenden Gases wie des Stick
Gemischen besitzen die am wenigsten c
samste Verbrennung ($H_2 + N_2O$ verbrennt lang
Verbrennen zwei explosive Gasgemische g
die Verbrennung niemals mit einer mittl
gleichwohl scheint jedes der beiden Gemisc
Geschwindigkeit verbrennen zu wollen, wo
keiten entstehen. Wegen der sich auf
schwindigkeit beziehenden Zahlenangaben
lung verwiesen werden.

William Ramsay. Indirekte Berechn
wärme organischer Körper. Chem.
CBl. (3) XV, 693-694*; [Ber. d. chem. G
IX, 513.

Der Verfasser macht darauf aufmerksa
rechnung der Bildungswärme organischer Ve
Verbrennungswärme in den meisten Fälle
die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs
dampfungswärme enthalten ist. Berechnet m
wärme der Essigsäure aus ihrer Verbrennu

$$(C_2H_4O_2 + 4O = 2CO_2 + 2H_2 + 210{,}3\ \text{Cal.}),$$

so erhält man, wenn man den H als bereits oxydirt ansieht: $(C_2, H_4, O_2) = -16{,}38$ Cal.), während wenn man den C als bereits oxydirt betrachtet, sich die Bildungswärme der Essigsäure

$$= +63{,}16\ \text{Cal.}$$

ergiebt. Im ersten Falle enthielt der in die Rechnung eingeführte Werth für die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs

$$(C,\ O_2) = 96{,}96\ \text{Cal.}$$

zugleich die Verdampfungswärme dieses Elementes, welche für 12 g = 39,78 Cal. ist. Die meisten der bisher berechneten Bildungswärmen organischer Verbindungen müssten unter Berücksichtigung dieses Irrthums umgerechnet werden. *Bgr.*

Berthelot et Vieille. Influence de la densité des mélanges gazeux détonnants sur la pression. Melanges isomères. C. R. XCVIII, 705-711†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 191; [Chem. CBl. (3) XV, 435-436; [Bull. soc. chim. Paris XLI, 558*; [Beibl. VIII, 697; [J. chem. Soc. XLVI, 805.

Indem wir wegen der Zahlenangaben auf die Abhandlung selbst verweisen, geben wir hier die Resultate, zu denen die Verfasser bei der Untersuchung isomerer explosiver Gemische (sh. vorvor. Ref.) gelangt sind:

1. Wird einem Gasgemisch dieselbe Wärmemenge zugeführt, so ändert sich der Druck proportional der Dichte des Gemisches.

2. Die spec. Wärme der Gase ist unabhängig von ihrer Dichte, sowohl bei hohen Temperaturen als bei 0°.

3. Der Druck wächst mit der Wärmemenge, welche einem und demselben Gasgemisch zugeführt wird.

4. Die scheinbare spec. Wärme wächst in gleicher Weise mit dieser Wärmemenge. *Bgr.*

Berthelot et Vieille. Nouvelle méthode pour la mesure de la chaleur de combustion du charbon et des composés organiques. C. R. XCIX, 1097-1103†; [Beibl. IX, 243; Chem. CBl. (3) XVI, 115; [J. chem. Soc. XLVIII, 316; [Chem. Ber. (3) XVIII, [2] 44.

Um die Explosionsbombe zur Verbren
bindungen des Kohlenstoffs und der Kohle
können, wird dieselbe mit Sauerstoff un
(7 Atmosphären) gefüllt und die Menge d
Körpers so gewählt, dass nur 30-40 pCt. des
Sauerstoffs verbraucht werden. Die Entzün
eines durch den elektrischen Strom glühe
drahtes, etwa einer Eisenspirale, deren Gew
jenigen des Kohlenstoffs beträgt, während
wärme höchstens $^1/_{200}$ derjenigen des Kohl
hält so die Verbrennungswärme bei consta
aber leicht diejenige bei constantem Druck
bei man annehmen kann, dass das entstand
gen Zustande auf den Wänden der Bomb
immer der Fall ist, wenn der Sauerstoff vo
Bombe genügend mit Wasserdampf gesät
brennungswärme der Schiessbaumwolle wu
gleich 4,2 Cal. für 1 g gefunden (Vieille
4,14 Cal., Gottlieb 4,155 Cal.). Für 1 Mo
+681,8 Cal. Die Verbrennungswärme d
Kohlenstoffs C_6 ist = 564 Cal., die Cellulose
117,8 Cal. grössere Verbrennungswärme. A
Verbrennung aller Kohlenhydrate, wie Be
gezeigt hat. Besonders gilt es auch für
Rothkohle, welche zur Pulverfabrikation
welche noch einen Theil O und H enthäl
über diesen Punkt eine Anzahl Versuche an,
ergebnisse in der Abhandlung nachzusehen

A. Witz. De la combustion des gaz
états de dilution. C. R. XCIX, 187-19
chem. Soc. XLVI, 1247.

Mittelst einer aus vernickeltem Stahl g
bombe, die über Quecksilber mit elektr
Knallgas gefüllt wurde, bestimmte der Ver

plosion des Knallgases frei werdende Wärmemenge für 1 Aequivalent zu 34,138 Cal., wenn das Gas durch H_2SO_4; zu 34,184 Cal., wenn dasselbe mittelst P_2O_5 getrocknet war. Das durch P_2O_5 getrocknete Knallgas, mit 2 vol. Sauerstoff (bei 760 mm und 0°) vermischt, gab eine Wärmetönung von 33,729 Cal.; beim Vermischen mit 2 vol. CO_2 (bei 760 mm und 0°) dagegen die Wärmetönung von 33,394 Cal. Die Verbrennungswärme des Knallgases ist mithin geringer, wenn es zu $^1/_3$ verdünnt ist, und der Unterschied ist bedeutender bei der Verdünnung durch CO_2 als bei derjenigen durch Sauerstoff. *Bgr.*

A. Boillot. Chaleur de combinaison des composés d'hydrogène et d'oxygène. C. R. XCIX, 712-714†; [Chem. CBl. (3) XV, 914; [J. chem. Soc. XLVIII, 8.

Der Verfasser findet, dass $^2/_3$ der Bildungswärme des Wassers vom Wasserstoff, $^1/_3$ derselben vom Sauerstoff geliefert wird und dass das entstandene Wasser keine latente Wärme absorbirt. (Für 9 g entstehenden Wassers entbindet das 1 g H 23 Cal., die 8 g O 11,5 Cal.). Bei der Bildung des Wasserstoffsuperoxyds liefern beide Bestandtheile dieselbe Wärme: für $^1/_2$ Mol. H_2O_2 liefert 1 g H 11,85 Cal., 16 g O ebenfalls 11,85 Cal. Die latente Wärme dieser Menge H_2O_2 beträgt 22,3 Cal., von der die Hälfte jedem Bestandtheile zukommt. — Die Dichte des flüssigen Sauerstoffs berechnet der Verfasser zu $^8/_9$ (vergl. die Abhandlung des Verf., über welche 1883, 375 berichtet worden ist). *Bgr.*

Berthelot et Werner. Sur les substitutions bromées. C. R. XCVIII, 1213-1218†; [Chem. CBl. (3) XV, 547-549; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 272; [Rev. scient. 1884, I, 697; Ann. chim. phys. (6) III, 551-566*; [J. chem. Soc. XLVI, 883.

Die Wärmetönung bei der Substitution organischer Verbindungen lässt sich nur schwer direkt durch das Calorimeter bestimmen, weil meist mehrere Substitutionsprodukte neben einander entstehen. Die Einwirkung von Brom auf Phenol und Resorcin kann jedoch im Calorimeter vorgenommen und in Bezug auf ihren Wärmewerth einer Messung unterzogen werden, weil sich

bei Anwendung gewisser Vorsichtsmassre
bilden. Die Verfasser bestimmten folgende

C_6H_6O gelöst $+3Br_2$ flüssig $= C_6H_3Br_3O$ fest $+3HBr$
C_6H_6O gelöst $+3Br_2$ gelöst $(25 g = 1 l) = C_6H_3Br_3O_3$ fest

Wirkt gelöstes Brom auf gelöstes Natriu
so werden $+74{,}56$ Cal. entbunden. Subtra
Differenz zwischen der Neutralisationswärm
xyds durch HBr und durch Phenol, (13,7—
sich für die Substitution der 3 At. H durch
von 68,26 Cal. Im Mittel (aus den 3 ver
werden bei dem obigen Vorgang $+68{,}28$ (

Um die Wärmetönung beim Entstehe
zu messen, wurde das Na-salz dieser Verbi
dige Na-salz des Tribromphenols übergefüh
wurde gefunden

C_6H_6O gel. $+2Br_2$ gel. $= C_6H_4Br_2O$ fest $+2H$

Für die Entstehung des Monobromphen
Weise gefunden:

C_6H_6O gel. $+2Br_2$ gel. $= C_6H_5BrO$ fest $+H$

Nimmt man das Phenol als fest, Br
förmig an, so erhält man als Werth der
Entstehung von festem Mono-, Di- und Trib
bzw. $+12{,}1$; $+20{,}4$; $+31{,}0$ Cal., welche
tretenen Bromatome nahezu proportional si
werden $+10{,}5$ Cal. entwickelt ($= 1/3$ von d
Bromwasserstoffsäure: $+27{,}0$ Cal.). Die
Tetrabromphenols ist geringer, als diejenig
Letzteres ist mithin das beständigste Brom

E. Werner. Recherches sur les phe
C. R. XCVIII, 1333-1336†; Ann. chim. p
[Beibl. VIII, 641*; Rev. scient. 1884, (1) 69
XVII, 298.

Die folgende Tabelle enthält die Result
In derselben ist in I. die Schmelzwärme, i

Wärme, in III. die Neutralisationswärme durch NaOH bei 10-13° (1 Mol. Na_2O in 8 l), in IV. der Schmelzpunkt und in V. die Lösungswärme angegeben. Die Zahlen für das Phenol sind Berthelot entlehnt.

Formel	I.	II.	III.			IV.	V.	
			fest	flüssig	gelöst		fest	flüssig
			Cal.	Cal.	Cal.		Cal.	Cal.
C_6H_6O	Cal.		+5,3	+7,4	+7,5			
C_6H_5BrO	−3,01	0,3157	+4,42	+7,43	+8,09	64°	+3,67	+0,63
$C_6H_4Br_2O$	−3,52	0,2436	+4,93	+8,46	—	40'		
$C_6H_3Br_3O$		—				92°		

Bgr.

Guntz. Sur le fluorure d'antimoine. C. R. XCVIII, 300 bis 303†; [Beibl. VIII, 360; [Chem. CBl. (3) XV, 274-276; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 97; [J. chem. Soc. XLVI, 884.

Selbst sehr verdünnte Flusssäure löst krystallisirtes oder amorphes Sb_2O_3 auf. Die entstehenden Verbindungen werden durch Wasser nicht zersetzt. Sie können durch Abdampfen im Wasserbade krystallisirt erhalten werden. Beim Auflösen in Wasser nimmt die Wärmeabsorption mit der Verdünnung zu und nähert sich für stark verdünnte Lösungen dem Werthe von −2,0 Cal. (Tab. s. in d. Abhdlung). Löst man $SbFl_3$ in verdünnter Flusssäure, so findet eine Wärmeentwickelung statt (bis zu 4HFl auf $1SbFl_3$). Es existirt mithin eine Verbindung des Antimonfluorids mit Flusssäure, welche indess nicht isolirt werden konnte. Die Bildungswärme des Antimonfluorids ist:

$$Sb_2O_3 \text{ fest prismat.} + 6HFl \text{ gasf.}$$
$$2SbFl_3 \text{ fest} + 3H_2O \text{ fest} \cdots + 95{,}6 \text{ Cal.}$$

Bgr.

Guntz. Sur la chaleur de transformation de l'oxyde d'antimoine prismatique en oxyde octaédrique. C. R. XCVIII, 303†; [Chem. CBl. XV, 212; [Beibl. VIII, 361; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 97; [J. chem. Soc. XLVI, 894; [ZS. f. Kryst. XI, 190.

Im Gegensatz zum Arsentrioxyd ist beim Antimontrioxyd die prismatische Form die beständigere. Aus der Lösungswärme

des oktaedrischen und des prismatischen
(+19,0 resp. +20,2 Cal.) folgt, dass bei d
oktaedrischen Oxyds in prismatisches +1,2
den. Das amorphe Antimonoxyd scheint sich
zu verhalten.

GUNTZ. Untersuchungen über das K
hydrat und über seine Gleichge
Lösungen. C. R. XCVIII, 428-431†; [Ch
bis 277; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 128; [J.

Die Entstehung von KFl, HFl aus feste
migem HFl ist eine exothermische Reaktion
378), während die wässrige Lösung der Verbi
absorption entsteht. Der Verfasser liess wäs
KFl auf solche von HFl einwirken und var
die Mengen von Wasser, Salz und Säure.
mit zunehmender Verdünnung die Menge
vorhandenen Kaliumfluoridfluorhydrates geri
Säuremenge nimmt dagegen die Menge des
und man kann nach den erhaltenen Zahlen
Wärmeabsorption von —0,78 Cal. einer mögli
Umwandlung des neutralen Fluorids entspri
eine Vermehrung des neutralen Salzes die Me
Kaliumfluoridfluorhydrats, wenn auch in etwa

GUNTZ. Chaleur de formation du chlo
chlorures d'antimoine. C. R. XCVIII
chim. XLI, 370; [Chem. CBl. (3) XV, 323-324
XVII, 153-154; [Beibl. VIII, 811; [J. chem. S

1) Antimontrichlorid. $SbCl_3$ wird i
säure (110 g in 1 l) gelöst; ebenso wird kr
Salzsäure gelöst, sodass derselbe Endzustand
löst $SbCl_3$ in sehr verdünnter Flusssäure (1
und dann Sb_2O_3 in Flusssäure, sodass eben
stand entsteht. Als Mittelwerth berechnet
Wärmetönung

Sb_2O_3 wasserfrei prismatisch $+6HCl$ gasf.
$= 2SbCl_3$ fest $+3H_2O$ fest $\cdots +94{,}8$ Cal.

2) Antimonoxychlorür: SbOCl. 10 T. $SbCl_3$ werden durch 7 T. kaltes Wasser zersetzt, die entstehende Verbindung wird in Flusssäure gelöst und dann wird wie bei $SbCl_3$ verfahren.

Sb_2O_3 prismat. $+2HCl$ gasf.
$= 2SbOCl$ fest $+H_2O$ fest $\cdots +38{,}4$ Cal.

3) Antimonoxychlorür: $Sb_4O_5Cl_2$. Dasselbe wurde durch Zersetzen von $SbCl_3$ mittelst eines gleichen Gewichtes Wasser bei 250° in Form trikliner Prismen erhalten.

$2Sb_2O_3$ fest prismatisch $+2HCl$ gasf.
$= Sb_4O_5Cl_2$ fest $+H_2O$ fest $\cdots 2.20{,}6$ Cal.

Bei der Einwirkung von H_2O auf $SbCl_3$ wurden mithin folgende Wärmetönungen beobachtet:

$2SbCl_3$ fest $+nH_2O$
$= 2SbOCl$ fest $+(n-2)H_2O+4HCl \cdots +16{,}72$ Cal. $-4A_1$
$2SbCl_3$ fest $+nH_2O$
$= \frac{1}{2}Sb_4O_5Cl_2$ fest $+(n-\frac{5}{2})H_2O+5HCl \cdots +16{,}92$ Cal. $-5A_2$
$2SbCl_3$ fest $+nH_2O$
$= Sb_2O_3$ fest $+(n-3)H_2O+6HCl \cdots 14{,}2$ Cal. $-6A_3$,

worin A die Wärme bezeichnet, welche beim Verdünnen von 1 Mol. HCl durch eine grosse Wassermenge entsteht. Die grösste Wärmeentwickelung findet beim Entstehen der Oxychlorüre statt. Ist A relativ gross, so ist $16{,}72-4A_1 > 16{,}92-5A_2$, woraus folgt, dass sich bei starker Einwirkung von $SbCl_3$ auf Wasser besonders die Verbindung SbOCl bilden muss. *Bgr.*

GUNTZ. Chaleur de formation du fluorure d'argent, de magnésium et de plomb. C. R. XCVIII, 819-821†; [Beibl. VIII, 363; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 192; [Chem. CBl. (3) XV, 438.

Vom Silber kennt man ein wasserfreies und ein wasserhaltiges Fluorid.

1) Wasserfreies Silberfluorid. AgFl. Neutralisationswärme von Ag_2O durch 2HFl (1 Aeq. = 2 l) bei 10° = +14,6 Cal. Lösungswärme von AgFl = +3,4 Cal. bei 10°. Daraus folgt

Ag_2O fest $+2HFl$ gasf. $=$ $2AgFl$ fest $+H_2$

2) **Wasserhaltiges Silberfluorid.** A
wärme bei 10° gleich $-1,5$ Cal. Bildungswä
freien Salz $= +4,9$ Cal. (ungefähr gleich
haltige Kaliumfluorid ($KFl, 2H_2O$) enthalte
(sh. diese Ber. 1883, 377).

3) **Magnesiumfluorid.** Die Bildungswä
fluorids ist (bei 10°):

$Mg(OH)_2$ fest $+2HFl$ gasf. $=$ $MgFl_2$ fest $+2H$

4) **Bleifluorid.** Bei 10° wurde gefund

$Pb(OH)_2$ fest $+2HFl$ gasf. $=$ $PbFl_2$ fest $+2H_2$

Bei der Neutralisation der untersuchten
xyde durch verdünnte HFl entsteht nahezu di
wie bei der Neutralisation derselben durch
ist aber erheblich von ihrer Neutralisationswä
verschieden.

BERTHELOT. Remarques sur les don
miques. Bull. soc. chim. Paris XLI, 4-12†; [

Enthält keine neuen Forschungsergebnisse
mischen Inhalts gegen THOMSEN.

BERTHELOT et GUNTZ. Sur l'absorption
le charbon et sur sa combinaison ave
C. R. XCIX, 7-9; Ann. chim. phys. (6) VII, 13
1884 II, 92†; [Chem. CBl. (3) XV, 695; [Ber.
399; [Beibl. VIII, 763; J. de pharm. et chim.
Pharm. CCXXIII, 679; [J. chem. Soc. XLVI, 124

Wird Holzkohle mit Chlor gesättigt und
selbe alsdann Wasserstoff einwirken, so bildet
wasserstoff, aber unter Wärmeabsorption. Di
den Nachweis geliefert, dass der unter diese
standene Chlorwasserstoff mit einer beträchtli
vermischt ist, bei dessen Verdampfung mehr
als bei der Entstehung der Chlorwasserstoffsäur

Berthelot et Guntz. Sur les déplacements réciproques entre l'acide fluorhydrique et les autres acides. C. R. XCVIII, 395-399†; [Chem. CBl. (3) XV, 303-305; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 127-128; Bull. soc. chim. Paris XLI, 578; Ann. chim. phys. (6) III, 355-362*; [J. chem. Soc. XLVI, 703-704.

Die Einwirkung der Flusssäure auf Chloride, Sulfate, Nitrate, Acetate, Oxalate und Tartrate und umgekehrt die Einwirkung der Säuren dieser Salze auf die Fluoride erfolgt gemäss dem Grundsatz des Wärmemaximums. Man braucht zur Erklärung der betreffenden Vorgänge keinen besonderen Aviditätscoefficienten anzunehmen, wie dies Thomsen thut. Wegen der Details vgl. man die Abhandlung. *Bgr.*

Berthelot et Guntz. Sur les équilibres entre les acides chlorhydrique et fluorhydrique. Ann. chim. phys. (6) III, 362-368†; Bull. soc. chim. Paris XLI, 582; [Chem. CBl. (3) XV, 321.

In ähnlicher Weise, wie es der Verfasser früher für die Schwefel- und Chlorwasserstoffsäure gethan hat, liefert er hier den Nachweis, dass die Vertheilung einer Basis zwischen der Chlor- und Jodwasserstoffsäure sich nach dem Princip des Arbeitsmaximums durch die bei der Einwirkung der betreffenden Verbindungen auf einander frei werdende Wärmemenge erklärt, wenn man die Entstehung saurer Salze infolge der beim Lösen stattfindenden Dissociation berücksichtigt. *Bgr.*

D. Tommasi. Sur la chaleur de combinaison des fluorures solubles et la loi des constantes thermiques de substitution. C. R. XCVIII, 44-45†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 95; [J. chem. Soc. XLVI, 545; [Chem. CBl. (3) XV, 164; [Cim. (3) XV, 188; [Beibl. VIII, 362; [Rev. scient. 1884 (1), 476.

Der Verfasser weist darauf hin, dass die von Guntz für die Bildungswärme der Fluoride gefundenen Zahlen (s. diese Ber. 1883, 377-379) mit den aus seinem Gesetz berechneten (s. diese Ber. 1883, 407) übereinstimmen. *Bgr.*

Berthelot. Sur la chaleur de forma
C. R. XCVIII, 61-63†; [Ber. d. chem. Ges.
(3) XV, 164; [Beibl. VIII, 206; [J. chem. So

Der Verfasser wendet sich in dieser
Entschiedenste gegen Tommasi's Gesetz der M
als von ihm gefunden darstellt, welches ab
seit 30 Jahren bekannten Gesetzen von And
und Silbermann übereinstimmt, und zeigt, da
Näherungswerthe giebt, welche durch die
korrigirt werden müssen.

D. Tommasi. Sur la loi des constant
substitution. (Extrait). C. R. XCVIII,
763†; [Mondes (3) VII, 328-329; [Cim. (3)
Soc. XLVI, 883.

Erwiderung auf einige Punkte der vor
thelot's.

Berthelot. Sur la loi des modul
thermiques. C. R. XCVIII, 400†; [Ber. d
bis 129; [Cim. (3) XVI, 116.

Durch Gegenüberstellung der unter einan
den Differenzen zwischen den Neutralisations
hydroxyds und Quecksilberoxyds durch HC
CNH zeigt der Verfasser, zu welchen Irrthü
des Gesetzes der Moduln führen kann, w
durch die direkte Beobachtung erfolgt.

D. Tommasi. Sur la chaleur de form
composés solubles et sur la loi de
miques. Bull. soc. chim. Paris XLI, 532-54
XVII, 343; [J. chem. Soc. XLVIII, 8.

Der Verfasser berechnet mittelst seines
die Bildungswärme der löslichen Chromate, B
Sulfite und Fluoride und vergleicht die er

den durch Beobachtung von THOMSEN, BERTHELOT, FORCAND und GÜNTZ erhaltenen Werthen. Er vertheidigt dann die Gültigkeit seines Gesetzes für die löslichen Salze des Bleies, Quecksilbers und ähnlicher Metalle, welche BERTHELOT in der vorstehend mitgetheilten Abhandlung bestritten hatte. *Bgr.*

CH. TRUCHOT. Étude thermique de l'acide hydrofluosilicique. C. R. XCVIII, 821-824†; [Beibl. VIII, 574*; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 192; [Chem. CBl. (3) XV, 437-438.

Um reines $SiFl_4$ zu erhalten, erhitzt der Verfasser in einem kleinen kupfernen Gefäss 30—40 g $BaSiFl_6$. Man erhält in 30 Minuten 2 l $SiFl_4$. Das Gas wurde in das Wasser des Calorimeters geleitet, die Wärmeentwickelung beobachtet und die Menge der entstandenen H_2SiFl_6 durch Titriren mit Normalnatronlösung bestimmt (Indicator Phenolphtalein). Für 1 Mol. $SiFl_4$ wurde eine Wärmetönung von +22,2 Cal. beobachtet. Beim Einleiten von $SiFl_4$ in verdünnte HFl entsteht H_2SiFl_6, wobei eine Wärmeentwickelung von +34 Cal. für 1 Mol. der Verbindung beobachtet wurde (für die wasserfreie Säure berechnet). Die krystallisirte Säure $H_2SiFl_6 + 4H_2O$ löst sich im Wasser unter Entwickelung von +8 Cal. Ihre Bildungswärme ist mithin 34—8 = 26 Cal. Trocknes $SiFl_4$ vereinigt sich nicht mit trockenem Fluorwasserstoff. *Bgr.*

CH. TRUCHOT. Étude thermique des fluosilicates alcalins. C. R. XCVIII, 1030-1033†; [Chem. CBl. (3) XV, 549-551; [Rev. scient. 1884 I, 699; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 297-298; Beibl. VIII, 574*; [J. chem. Soc. XLVI, 884-886.

Man kann die Alkalisalze der Kieselfluorwasserstoffsäure auf dreifache Art erhalten.

1. Durch Einwirkung von $SiFl_4$ auf die (im Calorimeter befindlichen) in Wasser gelösten resp. suspendirten Alkalifluoride. Hierbei wurden folgende Wärmetönungen beobachtet:

$SiFl_4$ gasf.	+2KFl (1 Mol. = 2 l) = K_2SiFl_6 unlöslich	+45,6 Cal.
$SiFl_4$ -	+2NaFl (1 Mol. = 2 l) = Na_2SiFl_6 -	+36,6 -
$SiFl_4$ -	+2LiFl unlöslich (in 2 l susp.) = Li_2SiFl_6 gelöst	+27,0 -

Die Lösungswärme des wasserfreien Lithiu
trägt + 1,84 Cal. Aus diesen Zahlen folgt

$SiFl_4$ gasf+2KFl fest = K_2SiFl_6 fest
$SiFl_4$ - +2NaFl - = Na_2SiFl_6 -
$SiFl_4$ - +Li Fl - = Li_2SiFl_6 -

2. Durch Einwirkung von $SiFl_4$ auf d
gen der Alkalien. Diese Methode ist nur b
bar; beim Natrium und Lithium erhält man
Für das Kalium berechnet sich

3$SiFl_4$ gasf.+4KHO fest = 2K_2SiFl_6 fest+SiO_4I
für 1 Mol. K_2SiFl_6 mith
und - 1 - $SiFl_4$

Die entstandene Kieselsäure wirkt, wi
kühlung zeigt, nicht auf das überschüssig
hydroxyd ein. Beim Na und Li wurden fo
gen erhalten:

$SiFl_4$ gasf.+4NaOH fest = 4NaFl fest+SiO_4H_4
$SiFl_4$ - +4LiOH - = 4LiFl - +SiO_4H_4

NaOH und LiOH setzen sich dagegen zun
standenen Kieselsäure um. Die Wärmetönu

$SiFl_4$ gasf.+4H_2O+nH_2O = 4HFl verdü

berechnet der Verfasser nahezu gleich Nu
sich, weshalb diese Einwirkung nicht im Si
stattfindet.

3. Durch Neutralisation der Kieselfluor
telst Alkalien. Verdünnte Lösungen der
und der Basen (1 Mol. = 3 l), welche äquiva
Verbindungen enthielten, wurden mit einand
ergab sich die Neutralisationswärme der Säur
und LiOH bzw. gleich 44,0; 31,6 und 28
Na-salz fest, das Li-salz gelöst). Daraus be
folgende Werthe:

H_2SiFl_6, 4H_2O fest+2KOH fest = K_2SiFl_6 fest+
H_2SiFl_6, 4H_2O - +2NaOH - = Na_2SiFl_6 - +
H_2SiFl_6, 4H_2O - +2LiOH - = Li_2SiFl_6 - +

DE FORCRAND. Transformation du glyoxal en acide glycolique. C. R. XCVIII, 295-297; [Beibl. VIII, 358; [Chem. CBl. (3) XV, 245-247; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 96.

Nachdem der Verfasser die hier nicht zu erörternde Methode zur Darstellung der Glyoxals beschrieben hat, giebt er die Wärmetönung an, welche beim Uebergang von Glyoxal in Glycolsäure stattfindet.

$C_2H_2O_2$ fest $+ H_2O$ flüssig $= C_2H_4O_3$ fest $+6{,}05$ Cal.
$C_2H_2O_2$ fest $+ H_2O$ fest $= C_2H_4O_3$ fest $+4{,}62$ -

Die entsprechenden Wärmetönungen beim Umwandeln des Glycolids in Glycolsäure sind $+1{,}12$ und $-0{,}29$ Cal. Bei dem Uebergang des Glycolids $C_2H_2O_2$ in Glyoxal werden $+4{,}93$ Cal. entbunden. *Bgr.*

DE FORCRAND. Sur les sulfites et bisulfites de soude. Ann. chim. phys. (6) III, 242-249†; C. R. XCVIII, 738-741; [Beibl. VIII, 361; [J. chem. Soc. XLVI, 803.

Gelegentlich seiner Untersuchungen über das Glyoxal und über die Verbindungen der Aldehyde mit den sauren Sulfiten bestimmte der Verfasser die Bildungswärme der neutralen und sauren Sulfite, sowie die Verdünnungswärme des Schwefeldioxyds. Die Verdünnungswärme desselben für konzentrirte Lösungen ($1SO_2$ in 780 ccm bis $1SO_2$ in 4600 ccm) fand BERTHELOT gleich $+0{,}56$ Cal. bei 12,9°. Für verdünntere Lösungen wurden nur schwache Wärmeabsorptionen beobachtet.

Zusammensetzung der Flüssigkeit

Vor dem Verdünnen	nach dem Verdünnen.	Wärmeabsorption.
64 g SO_2 in 4 l	64 g SO_2 in 4,8 l.	−0,056 Cal.
4,8 -	5,6 -	−0,056 -
5,6 -	6,4 -	−0,052 -
6,4 -	7,2 -	−0,022 -
7,2 -	8 -	−0,028 -

Die Neutralisationswärme durch NaOH beträgt zwischen +8 und +10°

SO_2(64 g in 4 l) + Na_2O(62 g in 4 l) ⋯ $+15{,}28$ Cal. × 2.
SO_2 $+\frac{1}{2}Na_2O$ ⋯ $+16{,}64$ -

Daraus folgt

$NaHSO_3$ verdünnt $+\frac{1}{2}Na_2O$ verdünnt ···

Das neutrale Sulfit wird durch verdü
zersetzt unter Bildung eines sauren Salzes u

Na_2SO_3 gelöst $+2HCl$ (1 Mol. = 2 l)

Die Lösungswärme des krystallisirten n

$(Na_2SO_3 + 7H_2O)$

beträgt —11,1 Cal. Mithin ist die Hydratat

Na_2SO_3 fest $+7H_2O$ fes

$= Na_2SO_3, 7H_2O$ fest ··· $= +3{,}5$ Cal. (H_2O

Ferner kann man berechnen:

$S + O_3 + Na_2 = Na_2SO_3$ ··· +2

Die Lösungswärme des Kaliummetasulf
nach BERTHELOT (sh. diese Ber. 1883, 357)
entprechende Natriumverbindung findet der

$Na_2 + S_2 + O_5 = Na_2S_2O_5$ fest ··· +

$2SO_2$ gasf. $+Na_2O$ wasserfrei ··· +

SO_2 gasf. $+Na_2SO_3$ wasserfrei ··· +

Der Verfasser stellt dann unter Benutzun
und SABATIER gefundenen Zahlen folgende T

Kalium

1. Reihe bezogen auf K_2S_2	bez
K_2S_2 ··· +106,0 Cal.	K_2S ·
$K_2S_2O_5$ ··· +396,2 -	K_2SO_3 ·
	K_2SO_4 ··

Natrium

1. Reihe bezogen auf Na_2S_2	bez
Na_2S_2 ··· + 91,8 Cal.	Na_2S
$Na_2S_2O_5$ ··· +348,4 -	Na_2SO_3
	Na_2SO_4

Man erhält also für die Kaliumsalze:

für die Vereinigung

von 5 O mit K_2S_2 eine Wärmetönung von 5.52,6 Cal.
- 3 O - K_2S - - - 3.56,4 -
- O - K_2SO_3 - - - 70,0 -

Für die Natriumsalze kommen ähnliche Zahlen:

bei der Vereinigung

von 5 O mit Na_2S_2 eine Wärmetönung von 5.51,4 Cal., um $Na_2S_2O_5$ zu bilden.
- 3 O - Na_2S - - - 3.57,6 - - Na_2SO_3 - -
- - O - Na_2SO_3 - - - 65,4 - - Na_2SO_4 - -

Bgr.

DE FORCRAND. Sur le glyoxalbisulfite de soude. C. R. XCVIII, 824-827†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 192; [Chem. CBl. (3) XV, 401-402; [Beibl. VIII, 572.

Das Glyoxal verbindet sich mit den sauren schwefligsauren Salzen vom Ammonium, Natrium und Baryum zu den Verbindungen

$$2(NH_4)HSO_3 + C_2H_2O_2;$$

$$2NaHSO_3 + C_2H_2O_2 + H_2O \text{ und } Ba(HSO_3)_2 + C_2H_2O_2 + 2\tfrac{1}{2}H_2O.$$

Der Verfasser hat die Bildungswärme der Natriumverbindung nach drei verschiedenen Methoden bestimmt und dabei als Mittelwerth gefunden:

$$C_2H_2O_2 \text{ gel. } + 2NaHSO_3 \text{ gelöst } + H_2O$$
$$= C_2H_2O_2, 2NaHSO_3, H_2O \text{ gel. } \cdots + 11{,}03 \text{ Cal.}$$

Die Lösungswärme der Verbindung in 50 Theilen Wasser bei $+12°$ ist $-9{,}66$ Cal.; diejenige des Glyoxals in 60 Th. Wasser bei $+11°$ $-1{,}25$ Cal. Mit Berücksichtigung dieser Zahlen folgt

$$C_2H_2O_2 \text{ fest } + 2SO_2 \text{ gasf. } + Na_2O \text{ fest } + 2H_2O \text{ fest}$$
$$= C_2H_2O_2, 2NaHSO_3, H_2O \text{ fest} \cdots + 121{,}5 \text{ Cal.}$$

Nimmt man das Wasser als flüssig an, so ergiebt sich $+124{,}4$ Cal. Ebenso ist

$$C_2H_2O_2 \text{ fest } + 2NaHSO_3 \text{ fest } + H_2O \text{ fest}$$
$$= C_2H_2O_2, 2NaHSO_3, H_2O \text{ fest} \cdots$$
$$+ 11{,}33 \text{ Cal.}; H_2O \text{ flüssig } = + 14{,}20 \text{ Cal.}$$

Bgr.

DE FORCRAND. Sur les glyoxalbisulfites. C. R. XCVIII, 1537-1539†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 343; [Chem. CBl. (3) XV, 589.

Die Lösungswärme der Kaliumverbindung in 40 Th. Wasser bei 17° ist $-13{,}40$ Cal. Für die Bildungswärme wurde gefunden:

$C_2H_2O_2$ gel. $+2NaHSO_3$ ge
$= C_2H_2O_2, 2NaHSO_3, H_2O$ gel. ..

$C_2H_2O_2$ fest $+2SO_2$ gasf. $+K_2O$
$= C_2H_2O_2, 2KHSO_3, H_2O$ gelöst

C_2H_2O fest $+2SO_2$ gasf. $+K_2O$ fe
$= C_2H_2O_2, 2KHSO_3, H_2O$ gelöst .

$C_2H_2O_2$ fest $+2KHSO_3$ fest +
$= C_2H_2O_2, 2KHSO_3, H_2O$ fest ...

$C_2H_2O_2$ fest $+2KHSO_3$ fest +1
$= C_2H_2O_2, 2KHSO_3, H_2O$ fest ...

Die Lösungswärme der Baryumverbind
bei $+16°$ ist $-8,68$ Cal. Zur Bestimmung
wurde die Neutralisationswärme des Schwef
bestimmt (bei 17°):

SO_2 (1 Mol. = 4 l) + BaO (1 Mol. = 10
SO_2 (1 Mol. = 4 l) $+\frac{1}{2}$BaO (1 Mol. = 10

Mit Benutzung dieser Zahlen wurde gefund

$C_2H_2O_2$ fest $+2SO_2$ gasf. $+BaO$ fest
$= C_2H_2O_2, Ba(HSO_3)_2, 2\frac{1}{2}H_2O$ fest

für die gelöste Verbindung $+84,04$ Cal., vo
gehend $+97,72$ und $+89,04$ Cal. Aus di
sich die Entstehung der Verbindung durch Ei
auf die gelöste Natriumverbindung, bei welc
Cal. entbunden werden.

G. André. Sur la chaleur de formation
de mercure. Bull. soc. chim. XLI, 274; C.
[Chem. CBl. (3) XV, 302-303; [Beibl. VIII, 48
XVII, 97; [J. chem. Soc. XLVI, 884.

1. HgO, $HgCl_2$, erhalten durch Er
HgO ($\frac{1}{10}$ Aeq.) mit $\frac{1}{10}$ Aeq. $HgCl_2$ im v
auf 300° als dunkelrothbrauner, unbeständige
durch kaltes Wasser zersetzt wird. Beim Aufl
dünnt) werden $+14,0$ Cal. entbunden. Unte

der Lösungswärme von HgO in 2HCl verdünnt (+20,4 Cal.) und der Lösungswärme von $HgCl_2$ (—3,10 Cal.) findet man

$HgO + HgCl_2$ +3,30 Cal.

2. 2HgO, $HgCl_2$, nach der Angabe von Millon durch Eingiessen von 1 Vol. einer gesättigten Lösung von $NaHCO_3$ in 3 Vol. einer gesättigten Lösung von $HgCl_2$ und nachherigem Umschütteln als purpurrother Niederschlag erhalten. Beim Lösen in HCl werden +31,4 Cal. entbunden, woraus folgt:

$2HgO + HgCl_2$ +6,30 Cal.

3. 3HgO, $HgCl_2$. Braun, erhalten durch Erhitzen von $\frac{1}{10}$ Aeq. $HgCl_2$ mit $\frac{3}{10}$ Aeq. HgO im verschlossenen Rohr. Beim Lösen in 6HCl werden +50,2 Cal. entbunden. Mithin

$3HgO + HgCl_2$ +7,90 Cal.

4. 4HgO, $HgCl_2$. Es giebt mehrere Verbindungen von dieser Zusammensetzung. Die eine entsteht beim Erhitzen der bei 2) erhaltenen Mutterlauge bis nahe zum Siedepunkte. Sie giebt beim Auflösen in 8HCl eine Wärmetönung von +68,64 Cal., woraus folgt

$4HgO + HgCl_2$ +9,86 Cal.

Eine zweite Verbindung entsteht auf trockenem Wege wie 1. und 3. Ihre Bildungswärme ist +9,40 Cal. Eine dritte Verbindung entsteht (nach Millon) beim Zusammengiessen von 1 Vol. einer kalten gesättigten Lösung von $HgCl_2$ mit 3 Vol. einer gesättigten Lösung von $NaHCO_3$. Ihre Bildungswärme ist dieselbe wie diejenige der beiden ersten. *Bgr.*

G. André. Sur la chaleur de formation des oxybromures de mercure. C. R. XCVIII, 515-516†; [Chem. CBl. XV, 306; [Beibl. VIII, 810; [Bull. soc. chim. XLI, 274; [J. chem Soc. XLVI, 707.

Die Verbindungen wurden durch Erhitzen von $\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{3}{10}$ und $\frac{4}{10}$ Aeq. rothen Quecksilberoxyds mit $\frac{1}{10}$ $HgBr_2$ im verschlossenen Rohr auf 300° dargestellt; sie sind grauschwarz, krystallinisch und geben auf Zusatz von KOH gelbes HgO. Sie wurden in überschüssiger Bromwasserstoffsäure gelöst.

1. $HgO, HgBr_2 + 10 HBr$ gelöst $= 2(HgBr_2, 4HBr$ g

Aus der Wärmetönung beim Lösen vo
HBr (+35,2, resp. +3,6 Cal.) folgt

$HgO + HgBr_2$ +3,32 (

2. $2HgO, HgBr_2 + 16 HBr$ gelöst $= 3(HgBr_2, 4HBr$ g
woraus folgt:

$2HgO + HgBr_2$ +4,40 (

3. $3HgO, HgBr_2 + 22 HBr$ gelöst $= 4(HgBr_2, 4HBr$ g
woraus folgt:

$3HgO + HgBr_2$ +6,32 C

4. $4HgO, HgBr_2 + 28 HBr$ gelöst $= 5(HgBr_2, 4HBr$ g

$4HgO + HgBr_2$ +7,8 (

Die Verbindung $3HgO, HgBr_2$ konnte
und RAMMELSBERG angegebenen Verfahren a
erhalten werden.

Die Bildungswärme der Quecksiberc
kleiner, als diejenige der entsprechenden
ebenso kleiner, als die der entsprechen
Queksilbers. Ausgenommen sind nur die
Bildungswärme von $HgO, HgCl_2$ derjenig
gleich ist.

W. LOUGUININE. Chaleur de combus
quelques acides de la série grasse
1120†; [Beibl. IX, 408; [Chem. CBl. (3) X
XLVIII, 329; [Chem. Ber. XVIII, [2] 44.

Der Verfasser bestimmte die Verbrenn
Verbindungen (für 1 Grammmolekül berec

Essigsäureallyläther	$C_2H_3O_2.C_3H_5$
Essigsäure	$C_2H_4O_2$
Allylalkohol	C_3H_5OH

Die Summe der beiden letzten Zahlen
ersten.

Oxalsäureäthyläther	$C_2O_4.(C_2H_5)_2$
Oxalsäure	$C_2O_4H_2$
2 Aethylalkohol	$2.C_2H_5.OH$

Auch hier besteht dieselbe Beziehung

Aepfelsäureäthyläther	$C_3O_4H_2.(C_2H_5)_2$	860632 cal.
Aepfelsäure	$C_3O_4H_4$	207000 -
2 Aethylalkohol	$2C_2H_5.OH$	660900 -

Auch hier besteht dieselbe Beziehung. Ausserdem ist die Verbrennungswärme um 144429 Cal. grösser als die des homologen Oxalsäureäthers, welche Zahl mit der bei andern homologen Verbindungen gefundenen Differenz gut übereinstimmt:

Bernsteinsäureäthyläther	$C_4H_4O_4.(C_2H_5)_2$	1007679 cal.
Bernsteinsäure	$C_4H_6O_4$	354000*)-
2 Aethylalkohol	$2C_2H_5.OH$	660900 -

Dieselben Beziehungen gelten auch hier. Für jedes CH_2 nimmt die Verbrennungswärme um 145738 cal. zu.

Die Verbrennungswärme eines Aethers ist annähernd gleich der Summe der Verbrennungswärmen der Säure und des Alkohols, aus denen der Aether gebildet wurde. BERTHELOT hat diesen Satz bereits 1856 und 1865 ausgesprochen. (Ann. chim. et phys. (3) XLVIII, 341 und ib. (4) VI, 415). *Bgr.*

W. LOUGUININE. Détermination de la chaleur de combustion de quelques acétones et de deux éthers de l'acide carbonique. C. R. XCVIII, 94-97†; [Beibl. VIII, 573*; [Chem. CBl. (3) XV, 162; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 96; [Cim. (3) XV, 190; [J. chem. Soc. XLVI, 547.

Die Verbrennungswärme beträgt (Mittelwerthe für 1 Grammmolekül) für

Diäthylketon	$CO(C_2H_5)_2$	736934 cal.
Dipropylketon	$CO(C_3H_7)_2$	1053873 -
Diisopropylketon	$CO[CH(CH_3)_2]_2$	1045654 -
Methylhexylketon	$CH_3.C_6H_{13}.CO$	1211789 -
Kohlensäuremethyläther	$CO_3.(CH_3)_2$	339691 -
Kohlensäureäthyläther	$CO_3(C_2H_5)_2$	642250 -

Die nahezu gleichgrossen Werthe der Verbrennungswärme des Dipropyl- und des Diisopropylketons bestätigen aufs Neue den Satz, dass isomere Verbindungen von gleicher chemischer

*) Druckfehler in der Abhandlung, in welcher 543000 cal. steht.

Funktion dieselbe Verbrennungswärme besitz
nungswärme des Dipropylketons und des Diä
um 316969 cal.; für 1 CH_2 mithin um 158460
selben Werth erhält man für 1 CH_2, wenn
brennungswärme des Methylhexylketons diejen
ketons subtrahirt. Nicht sehr verschieden dav
der Verbrennungswärme der beiden homologen
für 1 CH_2). Eine Vergleichung der Verbren
Kohlensäureäther mit denjenigen der Ketone
Einführung der beiden O-atome

$(CO_3(CH_3)_2 = CO(CH_3)_2+2O$; $CO_3(C_2H_5)_2$ =

eine Verminderung der Verbrennungswärme u
94684 cal. für 2 Atome O, also um 42155 cal.
1 Atom Sauerstoff hervorgebracht hat.

A. Ditte. Action du sulfure de cuivre
de potassium. C. R. XCVIII, 1429-1432;
551-552†; [Rev. scient. 1884, I, 763.

Wird Cuprisulfid mit einer konzentrirten
K_2S zusammengebracht, so entstehen vier- oder
rothe Blättchen oder lange dünne im auffallen
grüne Nadeln von der Zusammensetzung $4Cu_2$
sulfid spaltet sich also in Cu_2S+S, welch'
K_2S vereinigt. Die Berechnung ergiebt:

$6CuS$ fest $+K_2S$ gelöst $= 3Cu_2S$ fest $+K_2S_4$

Da die Lösung mithin nur schwach exothermi
die Konzentration das thermische Vorzeichen u
bei einem gewissen Konzentrationsgrade da
zersetzt wird. — Die Verbindung $4Cu_2S$, K_2S
erhalten werden, dass man in eine konzentrirt
K_2S ein Kupferblech bringt. Arbeitet man in e
Gefässe, so hört das Wachsthum der Krys
Tagen auf; die Mitwirkung des Sauerstoffs is
Zuerst entsteht CuS und K_2O nach der Gleic

K_2S gelöst $+ O + Cu = K_2O$ gelöst $+ CuS$ fest $\cdots + 62{,}4$ Cal.

Letzteres spaltet sich dann in Cu_2S und Schwefel, der die Bildung von Polysulfid veranlasst. Ist aller Sauerstoff verschwunden, so wirkt das Polysulfid noch auf das Kupfer ein und giebt eine neue Menge des erwähnten Doppelsulfids.

K_2S_4 gelöst $+ 6Cu = 3Cu_2S + K_2S$ gelöst $\cdots + 55{,}4$ Cal.

Bgr.

C. HEUSGER. Wirkung des Chlorwasserstoffgases auf Sulfate. Rec. trav. Chim. des Pays-Bas II, 123-125†; [Beibl. VIII, 343.

Von den wasserfreien Sulfaten der Metalle

Pb, Zn, Ni, Co, Cr, Fe (Oxid), Ag

wird nur das Silbersalz durch HCl bei gewöhnlicher Temperatur unter starker Wärmeentwicklung in Chlorid verwandelt; die übrigen werden bis 100° nicht angegriffen. Dem entspricht, dass nach den thermischen Untersuchungen die positive Wärmetönung für das Silberchlorid die grösste ist. Blei und Zinksulfat, die bei der Umwandlung in Chlorid gleichfalls eine positive aber schwächere Wärmetönung geben, werden erst in der Nähe ihrer Zersetzungspunkte angegriffen. *Bde.*

ANDREW NOBLE. The Heat-Action of Explosives. Engineering XXXVII, 369-370†.

Bericht über einen Vortrag, in welchem die Natur und die Zersetzungsweise der verschiedenen Explosivstoffe besprochen und dann namentlich die Ergebnisse genauer betrachtet wurden, welche der Vortragende bei seinen gemeinsam mit F. ABEL ausgeführten Untersuchungen erhalten hatte (vgl. diese Ber. 1880, 647). Neue Resultate sind nicht mitgetheilt. *Bgr.*

F. W. RAABE. Détermination directe de la chaleur de combustion de quelques gaz. Rec. des trav. chim. des Pays-Bas I, 158; Bull. soc. chim. Paris XLII, 239†.

Ammoniumcarbonat: mit sorgfältigen
findet Verf. bei der Temperatur 7 bis 11° un
für die directe Verbindungswärme von CO_2
während die indirecte Messung nach Thom
42,500 und 38,100 ergab. Für Chlorammo
41,899, Berthelot 42,700, Verf. bei directer

A new method of heating in the
furnace. Nature XXXI, 7†.

In einem Vortrage auf der Versammlun
Institute in Chester entwickelte F. Siemens
die Natur der Flamme, welche er als das R
lich grossen Anzahl kleiner elektrischer Fünk
folge der ausserordentlich schnellen Bewegu
entstehen. Ein fester Körper, welcher dies
dämpft mithin die Flamme. Bei jeder Verbre
und ein neutrales Stadium zu unterscheid
ersteren findet die chemische Vereinigung der
welcher die gesammte mögliche Wärmemeng
Theil derselben geht dann durch Strahlung
während des zweiten Stadiums noch übrig ble
am besten durch Leitung nutzbar gemacht w
die Regeneratoren erfüllen. Während des
Verbrennung darf die Flamme nur durch S
die Berührung mit einem festen Körper ist de
Die Oefen, in denen die Verbrennung erfol
möglichst gross gemacht werden. Da die
Richtungen Wärme ausstrahlt, während die
von ihrer Aussenseite Wärme durch Strahlun
die in dem Ofen erzeugte Wärme in einem
zu, als der Wärmeverlust durch Strahlung
Ofens. Bei diesen grösseren Oefen findet
bildung statt.

M. RUBNER. Ueber calorimetrische Untersuchungen. Münch. Sitzber. 1884, 366-378†.

Der Verfasser hat nachgewiesen, dass bei jeder Verbrennung nach FRANKLAND's Methode infolge des Vorhandenseins geringer Mengen atmosphärischer Luft Oxyde des Stickstoffs sich bilden, auch wenn die verbrannte organische Substanz stickstofffrei war. Die Untersuchung des Calorimeterwassers gestattet nur dann einen Schluss auf die Menge der entstandenen Oxyde, wenn bei der Verbrennung kein Geruch nach N_2O_4 zu bemerken war. Untersucht wurde die Verbrennungswärme des Fettes, der effektive Wärmewerth der Eiweisskörper des Fleisches und die Lösungs- und Verbrennungswärme des Harnstoffs. Zahlenangaben sind in der Abhandlung nicht gemacht. Die gefundenen Werthe stimmten mit FRANKLAND's Zahlen gut überein. *Bgr.*

Litteratur.

a) Mechanische Quellen der Wärme.

A. J. Les sources de la chaleur. Petite Revue populaire (suisse) II, 1884, No. 10, 11, 12.

L. CAILLETET. Erzeugung sehr niedriger Temperaturen. Ann. chim. phys. XXIV, 153-164; [J. chem. Soc. XLVI, 383; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 297 und unter Cap. 22 dieses Bandes. Vgl. ferner C. R. XCVIII, 1565-1566; [J. chem. Soc. XLVI, 656.

C. RIVIÈRE. Essai sur le pouvoir refroidissant des gaz. 51 pp. Paris: Gauthier-Villars. [Lum. El. XV, 129-133; Rev. scient. XXXV, 814.

U. PICKERING. Note on the heats of dissolution of the sulphates of potassium and lithium. Chem. News L, 255.

MAX RUBNER. Ueber die Wärmebindung beim Lösen des Harnstoffes im Wasser. ZS. f. Biolog. XX, 414-418; [Chem. CBl. (3) XVI, 123.

E. MALLARD. Ueber die latente Wärme, welche der Aenderung des Krystallsystemes beim Boracit entspricht. Beibl. VIII, 207. Aus Bull. Soc. Min. VI, 122, 1883.

KONOVALOFF. Wärmewirkung beim Misc
keiten. [Bull. soc. chim. XLI, 740; [J. cher

ALEXEJEFF. Wärmewirkung des Lösun
[Bull. soc. chim. (XLI, 256; [J. chem. Soc. XL

J. THOMSON. Ueber die Lösungswärm
Chem. CBl. (3) XV, 212*; sh. diese Ber. 1883,

b) Chemische Quellen der Wärm

JULIUS THOMSEN. Thermochemische
Band III. Leipzig, J. A. Barth, 1883, 566 p
[Nature XXIX, 909 unter dem Titel „Thermal c

J. THOMSEN. Heats of solution and
alkaline earths and the alkalis. [
250-251. Aus Chem. Ber. XVI, 2613-2615.

J. THOMSEN. Heats of combustion a
carbon bisulphide and carbonyl-s
Soc. XLVI, 249-250; sh. diese Ber. XXXIX (2)

J. THOMSEN. Heat of formation of the
carbon, phosphorus and sulphur. [J.
aus Chem. Ber. XVI, 2619-2621.

TH. THOMSEN. Undersögelser over
i vandige Oplösninger. Övers. K. Dansk.
1884, 79-100; [Beibl. IX, 123.

R. KOLLY. Theorie der Explosionskö
myschlennosty (etwa „Revue für Industrie", rus
bis 21.

W. LUGININ. Ueber die Messung de
wärme organischer Körper. J. d.
XVI, [1], 593-616†.

Cap. I. Methoden und Berechnungen;
Apparate; B. Ausführung der Versuche; C.
sultate. Weiteres noch nicht erschienen.

L. MEYER. Basis of Thermo-chemist
No. CCXLIX, 773-774; nach LIEBIG's Ann. CC
Ber. XXXIX, (2) 336.

MÜLLER-ERZBACH. The Connexion of

heat of Isomeric Organic Compounds with their Density. [Chem. News XLVIII, 270; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 386.

HORSTMANN. Ueber den Zusammenhang zwischen dem Wärmewerth und dem Verlauf chemischer Reactionen. Heidelberg, Winter.

D. KONOWALOFF. Heat of formation of pyrosulphuric chloride. [J. Chem. Soc. XLVI, 250; aus Chem. Ber. XVI, 2629 bis 2631; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 405.

BERTHELOT. Sur les sulfites alcalins. Ann. chim. phys. (6) I, 73-77; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 385.

— — Sur les hyposulfites alcalins. Ann. chim. phys. (6) I, 79-81; [Rev. scient. (3) IV, 122; Rec. trav. scient. IV, 191; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 358.

— — Sur les metasulfites. Ann. chim. phys. (6) I, 81-90; [Mondes IV, 196; [Rec. trav. sc. IV, 189.

— — Thermochemie der Haloidsalze. Aus Ann. chim. phys. (5) XXIX, 198-288; [J. chem. Soc. XLVI, 656; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 339-347.

— — La force des matières explosives, d'après la thermochimie. Tome 1, 2. Paris: Gauthier-Villars; [La Nat. XII, No. 576, 18-19.

— — und ILOSVAY. Doppelsalze durch Schmelzung. J. chem. Soc. XLVI, 704-706; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 348. *Bde.*

— — et VIEILLE. Sur le seleniure d'azote. Ann. chim. phys. (6) I, 91*; sh. diese Ber. 1883, 358*.

— — — — Recherches sur les chromates. Ann. chim. phys. (6) I, 92-101*; sh. diese Berichte 1883, 367*.

— — — — Sur la chaleur de formation de l'acide chromique. Ann. chim. phys. (6) I, 101-111; sh. diese Berichte 1883, 368*. *Bgr.*

A. GUNTZ. Recherches thermiques sur les combinaisons du fluor. Rev. Scient. XXXIV, 278-279.

Ein populäres Referat über einige Arbeiten des Verfassers, nach denen aus thermochemischen Gründen das Fluor als einziger Repräsentant einer besonderen chemischen Gruppe zu betrachten ist. *Cn.*

A. GUNTZ. Chaleur de neutralisation hydrique des bases alcalines et alca Bull. soc. chim. XLI, 10; [Chem. CBl. (3) X 1883, 378*.

— — Recherches thermiques sur du fluor avec les métaux. Ann. chi [J. chem. Soc. XLVI, 545 und 1245; sh. die 1884, 378, 379.

— — Sodium fluorides. [J. Chem. C. R. XCVII, 1558-1560; sh. diese Ber. XXXI

— — Thermochemical study of hyd [J. Chem. Soc. XLVI, 544-545. Aus Bull. Soc. diese Ber. XXXIX, (2), 377, 378.

G. ANDRÉ. Bildungswärme einiger Oxybromide des Bleies. [Chem. CBl. XLVI, 384; sh. diese Ber. 1883, 380*.

G. ANDRÉ. Etude chimique et therm oxychlorures métalliques. Ann. chim. Sep. 69 p. Paris, Gauthier-Villars. Sh. dies 1882, 324-327*; 1883, 372-374*; 1884, 388-3

DE FORCRAND. Sur les glyoxalbisulfi de baryte. C. R. XCVIII, 1537-1539; [Be
Enthält einige Angaben über Lösungswärm und Bildungswärme von Kaliumglyoxalbisulfit sulfit.

— — Chaleur de formation des alc phys. (6) III, 129-141; [J. chem. Soc. XLVI,

— — Natriumalcoholat und Bariuma C. R. XVII, 108-111, 170-172; [J. chem. Soo Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 372 u. 373.

— — Recherches thermiques sur l'a le glyoxal. Ann. chim. phys. (6) III, Bull. soc. chim. XL, 57-60 und [J. chem. Soc.

— — Formation-heat of the Glycols XLVII, 190; [J. chem. Soc. Nr. CCXLIX, 774 XXXIX, (2) 370.

DE FORCRAND. Disodium Glycollate. Aus Bull. Soc. Chim. XL, 104-106; J. Chem. Soc. XLVI, 546.

D. TOMMASI. Sur la chaleur de formation des sulfites. Rev. scient. 1884 I, 667-668.

MALLARD and LE CHATELIER. Combustion of explosive gaseous mixtures. [J. Chem. Soc. XLVI, 549-550. Aus Bull. Soc. Chim. XXXIX, 572-581; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 389 u. 490.

A. DITTE. Wirkung des Schwefelkaliums auf das Schwefelquecksilber. C. R. XCVIII, 1271-1273; [Beibl. VIII, 423.

ROGER. Die in der Steinkohle aufgespeicherte latente Arbeitskraft. [Chem. CBl. (3) XV, 237; [Glückauf 1883, Nr. 63.

E. DELAURIER. Essai d'une théorie générale supérieure de philosophie naturelle et de thermochimie. Paris, Tignol. 1884.

E. FOSSATI. DAVY'sche Sicherheitslampe. Chem. CBl. (3) XV, 694*; sh. diese Ber. 1883, 411. *Bde.*

c) Physiologische Wärmequellen.

R. MEADE SMITH. Die Wärme des erregten Säugethiermuskels. Arch. f. Physiol. 1884, 261-299*. *Bgr.*

---

22. Aenderung des Aggregatzustandes.

22a) Schmelzen, Erstarren.

J. B. FRANCIS. On the temperature of the interior of a block of melting ice. Rep. Brit. Ass. 1884, LIV, Abstr. 657†.

Hr. FRANCIS hat mit genau controllirten empfindlichen Thermometern die Temperatur des Innern eines Eisblocks durch-

schnittlich um 0,153° F. niedriger gefunden
in dem er schwamm; auch FORBES hatte frü
ein in Eis eingefrorenes Thermometer eine
als den Schmelzpunkt zeigte.

TH. CARNELLEY and L. T. O'SHEA.
Certain Inorganic Substances. J. che
410†; [Beibl. VIII, 811; [Chem. CBl. XV, 806.

Folgende Schmelzpunkte sind nach de
NELLEY (Chem. Soc. J. XXIX, 489, XXXIII,
bestimmt *).

Kupferjodür	Cu_2J_2
Thalliumoxyd	Tl_2O_3
Kaliumbromat	$KBrO_3$
Natriumsuperchlorat	$NaClO_4$
Silbersuperchlorat	$AgClO_4$
Thalliumsuperchlorat	$TlCl_4$
Bariumsuperchlorat	$Ba(ClO_4)_2$
AgJ, Ag_2Br_2, Ag_2Cl_2	
$AgJ, AgBr, AgCl$	
$Ag_2J_2, AgBr, AgCl$	
$Ag_3J_3, AgBr, AgCl$	
$Ag_4J_4, AgBr, AgCl$	
AgJ, PbJ_2	
AgJ, Cu_2J_2	
$2AgJ, Cu_2J_2$	
$3AgJ, Cu_2J_2$	
$4AgJ, CuJ_2$	
$12AgJ, Cu_2J_2$	

CARNELLEY. Schmelzpunkte von Cl
beryllium. Ber. d. chem. Ges. 1884, 1357†

*) In der Tabelle sind die Einzelbestimmungen,
gegeben.

Der Schmelzpunkt von Chlorberyllium wurde durch folgende Angaben ungefähr festgelegt.

Rohes Chlorberyllium schmolz niedriger als Chlorblei (498°) z. T. schon in Dämpfen siedenden Schwefels (447°). — Das reine Chlorberyllium schmolz höher als Silberpyrophosphat (585°), niedriger als Natriummetaphosphat (617°), wahrscheinlich bei 601° (Schmelzpunkt des Kupferjodürs). — Bromberyllium schmolz bei höherer Temperatur als Jodsilber (527°) Borax (561°), Silberpyrophosphat (585°), niedriger als Natriummetaphosphat, fast genau bei derselben Temperatur wie Chlorberyllium. *Sch.*

B. TOLLENS. Ueber die Schmelzpunkte der Monochloressigsäure. Ber. d. chem. Ges. XVIII, 664-667†; [Beibl. VIII, 485; [Naturf. XVII, 494.

Verschiedene Körper (organische und unorganische) haben durch ihre Eigenschaften (Krystallform, Farbe, Schmelzpunkt) unterschiedene Modificationen, von denen bei gewöhnlicher Temperatur nur eine beständig ist, die anderen sich leicht in diese umwandeln. Hierher gehört Benzophenon (ZINCKE, Ber. d. chem. Ges. IV, 576, physikalische Isomerie), Dibenzoyldiamidobromdiphenyl (von SELLMANN ib. XV, 2835), *β* Bibrompropionsäure (TOLLENS ib., VIII, 1452). (Vgl. auch die Darlegungen von O. LEHMANN ZS. f. Krystallogr. I, 125). Auch die Monochloressigsäure zeigt verschiedene Schmelzpunkte. Lässt man die nach dem Schmelzen (erste Schmelzung bei 62-65°) wieder erstarrte Säure zum zweiten Male schmelzen, so zeigt sich meist ein niedrigerer Schmelzpunkt (53-54°), namentlich wenn die Temperatur auf etwas über 65° gekommen war. Bringt man vor der zweiten Schmelzung etwas krystallisirte Monochloressigsäure in die Masse, so tritt wieder der frühere Schmelzpunkt 62-64° ein.

Genauere Schmelzpunktsbestimmungen ergaben für die stabile Modification: 62,5-63,2° Schmelzpunkt; Erstarrungspunkt: 62-62,5°; für die labile Modification: Schmelzpunkt 52-52,5; die früheren Angaben sind ca. 45°. B. HOFFMANN 62°. Schliesslich hebt der Verfasser hervor, dass es nöthig sei, die Schmelzpunktsbestim-

mungen mit Bädern von ganz constan
nehmen.

H. Krüss. Apparat zur Bestimmun
wie des Erstarrungspunktes von
1883, S. 511 u. 572; [ZS. f. Instrk. IV, 32

Der richtige Moment zum Ablesen de
elektrisch signalisirt, nach einer von J.
Chem. XI, 211) angegebenen Methode.

E. J. Mills. On melting-point a
related to chemical composition.
bis 187†; [Cim. (3) XV, 183; [Chem. Ber.
484.

Ableitung einer Formel aus theoreti
die Abhängigkeit von Siedepunkt und Sch
zur chemischen Zusammensetzung und Bel
spiele.

Chapel. Sur une rélation entre l
fusion des corps simples et leurs
C. R. XCIX, 338†; La Nat. 1884, II, 191,

Ist p das Atomgewicht eines Element
auf den absoluten Nullpunkt bezogen, be
sollen folgende zwei Beziehungen, die j
gründet werden, stattfinden:

Die einfachen Körper zerfallen nach
mehrere Gruppen, bei denen $T^2+p^2=k^2$ i
der vorhandenen Gruppen verhalten sich

W. Müller-Erzbach. Die Schmelz
salze in ihrer Beziehung zu der
Bildung derselben aus den Eleme
XVII, 198-201†; [Naturf. XVII, 166; [Beibl.
XLVI, 709.

In einer Tabelle ist für eine grosse Zahl der Halogenverbindungen der Schmelzpunkt berechnet, die gefundene Differenz und Contraction in Procenten der Verhältnisse der unverbundenen Stoffe zusammengestellt. Die mittleren Schmelzpunkte sind nach der Formel

$$f = \frac{s_1 v_1 w_1 + s_2 v_2 w_2}{v_1 w_1 + v_2 w_2}$$

berechnet (s_1 und s_2 Schmelzpunkt der beiden Substanzen w_1, w_2 die spezifischen Wärmen, v_1, v_2 die Verbindungsgewichte). Es zeigt sich nun aus der Tabelle, dass für die Haloidsalze eines jeden Metalls ohne Ausnahme die Differenz zwischen den berechneten und den gefundenen Schmelzpunkten um so grösser ist, je grösser die Contraction ist, welche bei der Vereinigung der Elemente statt gefunden hat. Der Schmelzpunkt ist höher, als er unter Voraussetzung blosser Mischuug berechnet wird, und wenn durch die chemische Verbindung starke Ausdehnung erfolgt ist, findet man öfters Erniedrigung des Schmelzpunktes. Bei den Fluorverbindungen sind hypothetische Werthe benutzt, die aber gut übereinstimmende Resultate geben. Nimmt man an, dass für die Haloidsalze Koppe's Satz, dass die Volumina der festen Körper kleiner sind als die der flüssigen, gilt, so folgt, dass die durch chemischen Process bewirkte Volumenreduction ähnlich wie der Druck wirkt (nach Bunsen und Hopkins) und die Schmelztemperatur erhöht.

Einige Zahlen der Tabelle mögen hinzugefügt werden.

Verbindungen	Schmelzpunkte berechnet	Schmelzpunkte gefunden	Differenz	Contraction in Procenten der unverbundenen Stoffe
NaF	—42	902	944	58?
$NaCl$	11	772	761	45
$NaBr$	45	708	663	32
NaJ	165	628	523	12
CaF_2	89	902	813	40?
$CaCl_2$	159	719	566	33
$CaBr_2$	204	676	472	21
CaJ_2	295	631	346	?
$HgCl_2$	—63	265	328	23

Verbindungen	Schmelzpunkte berechnet	gefunden
$HgBr_2$	—18	223
HgJ_2	63	238

L. Palazzo e A. Battelli. Schmel
ungen nichtmetallischer Substanzen.
1884; Cim. (3) XVII, 94; [Naturf. XVII, 44

Rudberg hatte (1830) betreff des Sc
talllegirungen die Gesetzmässigkeit gefund
talllegirungen zeigen zwei Schmelzpunkte
alle Legirungen derselben Art (d. h. die a
in verschiedenen Verhältnissen zusammeng
bleibt und einen zweiten, der sich mit d
der Bestandtheile ändert. Der fixe Schmel
stimmten Verbindung der Metalle nach ei
zugeschrieben, der veränderliche hängt vo
jenigen der beiden Metalle ab, das im
den ist.

Diese Gesetze sind von den Verfasser
metallische Substanzen geprüft mit binä
Paraffin, Naphthalin, Nitronaphthalin, Sp
indem sie dieselben nach dem Schmelze
liessen. Die Schmelzpunkte der reinen S
sonders bestimmt:

Naphthalin	79,3°	Stearin	54,8
Nitronaphthalin	55,1	Paraffin	52,4

Es wurden 40 Mischungen untersucht
in Tabellen wiedergegeben. Die Schlussfol

1. Die binären Mischungen der unte
Körper besitzen in der Regel zwei verschie
einen, der sich mit der Zusammensetzung
und einen andern, der für alle Mischunge
stant ist. (Rudberg's Gesetz würde also hi

2. Der veränderte Schmelzpunkt wird niedriger, wenn die Menge derjenigen Substanz abnimmt, welche bei höherer Temperatur schmilzt, und sinkt, bis er den fixen Schmelzpunkt erreicht, wonach die beiden Schmelzpunkte wieder auseinandergehen.

3. Der erste Punkt ist stets niedriger als der Schmelzpunkt der weniger leicht schmelzbaren Substanz und ist viel niedriger als die Schmelzpunkte beider Substanzen. Der zweite Punkt ist constant niedriger als der Schmelzpunkt beider Bestandtheile.

Als Beispiel möge dienen: 1 T. Naphtalin ergab mit 1 T. Paraffin die Schmelzpunkte 64,5° und 45,2°; mit 2 Paraffin 53,4° und 45,2°; mit 3 Paraffin 45,2° und 45,2°; mit 4 T. Paraffin 46,8° und 44,0°. — Eine Mischung aus 3 Bestandtheilen zeigte 3 Schmelzpunkte. *Sch.*

W. A. TILDEN. Schmelzpunkte und deren Beziehung zur Lösung der wasserhaltigen Salze. J. chem. Soc. 1884, 266-270; [Chem. CBl. 1884, XV, 516; [Chem. News XLIX, 234; [Ber. d. chem. Ges. XVII. 373; [Beibl. IX, 83.

TILDEN und SHENSTONE zeigten (Fortschritte 1883 I, 334), dass zwischen Schmelzpunkten und Löslichkeit wasserfreier Salze unter 100° eine Beziehung vorhanden ist; eine ähnliche Beziehung hat Hr. TILDEN auch bei den wasserhaltigen Salzen gefunden. Die Temperatur, bei welcher die Schmelzung beginnt, stimmt in vielen Fällen mit der überein, bei welcher die Löslichkeitscurve des Salzes plötzlich ansteigt. Isomorphe Salze mit gleichem Krystallwassergehalt zeigen bei Temperaturen unterhalb des Schmelzpunkts die Regelmässigkeit, dass das schmelzbarste Salz auch das löslichste ist.

Nach ÉTARD rührt das plötzliche Aufsteigen der Curven von der Bildung von Hydraten her. (ÉTARD, Löslichkeit der Salze, C. R. XCVIII, 1276, cf. diese Ber. (1) p. 458—459. *Sch.*

E. Maumené. Schmelzbarkeit der Sa
21; [J. chem. Soc. XLVI, 3-4.

Referat über die in den Fortschritten 18
Arbeit. Es wird namentlich die Schmelzung de
Barium-, Blei-, Mangannitrat berücksichtigt,
sie mit Kalium und -Natriumnitrat zusammen
Auch die Schmelzpunkte der Gemische von
Kalium- und Natriumnitrat sind berücksicht
Schmelzpunktserniedrigungen auf.

F. Guthrie. On Eutexia. Phil. Ma
[J. de Phys. (2) IV, 243; [Naturf. 1884 2
XVII, [2] 306-307; [J. chem. Soc. XLVIII, 329.

In einer Reihe von Aufsätzen hatte Hr
nannten Kryohydrate studirt (Verbindungen v
cf. Fortschritte früh. Jahre), in denen man
schmolzenes Eis betrachten kann; sie haben
ren Schmelz- (Erstarrungspunkt) als die Co
Wasser, und zwar für ein bestimmtes Verhä
Erstarrungstemperatur. Die Erscheinung, d
mehreren Bestandtheilen zusammengesetzt sin
ten Zusammensetzung eine niedrigere Verf
besitzen, als bei jeder anderen, nennt Guthr
und die Körper selbst eutektisch; hierher ge
Metalllegierungen, und namentlich die des W
untersucht werden. Das Wismuth schmolz b

Die eutektischen Legirungen waren:

Wismuth-Zink	92,85 pCt.	7,5 pCt.	S
- Zinn	46,1 -	53,9 -	
- Blei	55,58 -	44,42 -	
- Cadmium	59,19 -	40,81 -	

Diese Verhältnisse entsprechen nicht de
Die eutektischen Legirungen entstehen, wenn
beliebiger Zusammensetzung nach und nac
die Metalle werden zusammengeschmolzen u

zuerst das Wismuth geschmolzen wurde, und das andere Metall eingetragen wird. Auch trieutektische Verbindungen und eine tetraeutektische wurden hergestellt; der Schmelzpunkt der letzteren lag bei 70°, sie enthielt Wismuth 47,45, Blei 19,39, Cadmium 13,31, Zinn 20,00. Diese kann nicht erhalten werden durch Zusammenschmelzen von 2 dieutektischen Körpern.

Auch Salzgemische zeigen ähnliche Erscheinungen, namentlich die Nitrate, die in dieser Richtung näher untersucht wurden. Salpeter schmilzt bei 320°.

Von den nachstehenden untersuchten Gemischen ist Zusammensetzung und Schmelzpunkt angegeben.

	Schmelztemperatur	pCt. des betreffenden Salzes	pCt. von Kalisalpeter
Bleinitrat	207°	46,88	53,14
Calciumnitrat	251°	25,36	74,64
Strontiumnitrat	258°	25,81	74,19
Bariumnitrat	278°	29,53	70,47
Kaliumchromat	295°	3,76	96,24
Kaliumsulfat	300°	2,36	97,64

Hat man Mischungen von Salpeter mit anderen Salzen, welche mehr Salz enthalten als der eutektischen Verbindung entspricht, so scheiden dieselben nach dem Schmelzen und Abkühlen etwas von diesem Salz aus, bis die eutektischen Verbindungen erreicht sind, während, wenn zu wenig Salz dabei ist, Salpeter abgegeben wird, bis dieselbe Verbindung erhalten wird, also ähnlich wie bei den Kryohydraten.

Bei den eutektischen Verbindungen des Natriumnitrats (Schmelzpunkt 305°) zeigt sich, dass sie keinen niedrigeren Schmelzpunkt haben, als die entsprechenden Verbindungen des Kaliumnitrates.

	das zugemischte Salz	Natriumnitrat	Schmelzpunkt
Kaliumnitrat	67,10	32,40	215°
	(sp. Gew. 2,202)	(sp. Gew. 2,0469)	(sp. Gew. 2,1328)
Bleinitrat	42,84	57,16	268°

Als trieutektische Verbindung erwies sich das Gemisch von

38,02 pCt. Kaliumnitrat, 18,64 pCt. Natrium
nitrat. Schmelzpunkt 186°.

Bleisulfat, Kaliumsulfat und Bariumsu
schmolzenem Salpeter auf.

Den Schluss der Arbeit bilden Betracht
tigkeit der Eutexie in geologischer und mine
Es lassen sich viele zusammengesetzte Fel
als eutektische Verbindungen auffassen.
Granit auffassen als eutektische Masse, aus
spat, dann Quarz und die eutektische Ver
spath, Glimmer, der den Schmelzpunkt
Wassergehaltes sehr herabdrücken musste
Auch auf die Erdbildung im Ganzen wird di
übertragen.

B. Illingworth and A. Howard.
relationship between water and cer
Phil. Mag. (5) XVIII, 123—127†; Phys. Soc.
IX, 15; [Cim. (3) XVII, 82; [J. chem. XLVI

Die Verfasser haben die Lösungen vo
Kaliumsulfomethylat und Kaliumsulfoamyla
bei niedrigen Temperaturen untersucht. Di
bellen geben die Resultate der Untersuchun

Auffallend ist, dass das methylschwefels.
die Gefrierpunkte in der Mitte zwischen den
steht, während sonst das äthylschwefels. Ka
dies auch das specifische Gewicht zeigt.

Die Dichten sind

für Kaliumsulfomethylat 2,
- - äthylat 1,
- - amylat 1,

sie verhalten sich umgekehrt wie die Molek

1) Lösungen von äthylschwefelsaurem Kalium. $(KC_2H_5SO_4)$.

Salzprocente.	Wasserprocente.	Ausscheidungs-temperatur.	Ausscheidung.
10	90	—2,2	Eis
20	80	—4,9	-
30	70	—8,2	-
40	60	—12,1	-
45,01	54,99	—14,2[1])	Kryohydrat (1).
53,71	46,29	0,0	Salz
62,35	37,65	15	-

2) Lösungen von methylschwefelsaurem Kalium. (KCH_3SO_4).

Salzprocente.	Wasserprocente.	Ausscheidungs-temperatur.	Ausscheidung.
10	90	—2,2	Eis
15	85	—3,6	-
20	80	—5,0	-
30	70	—8,0	-
39,84	60,18	—11,8[2])	Kryohydrat (1).
47,08	52,92	0,0	Salz
54,8	45,2	+12,3	-

3) Lösungen von amylschwefelsaurem Kalium. $(KC_5H_{11}SO_4)$.

Salzprocente.	Wasserprocente.	Ausscheidungs-temperatur.	Ausscheidung.
10	90	—1,9	Eis
20	80	—4,4	-
24,04	75,97	—5,4[3])	Kryohydrat (1).
33,44	66,56	0,0	Salz
59,46	40,54	+17,3	-

[1]) Durch Mischen von Salz mit Eis wurden als Temperatur des Kryogens —13,9° gefunden.

[2]) Durch Mischen von Salz mit Eis wurden als Temperatur des Kryogens —11,3° gefunden.

[3]) Durch Mischen von Salz mit Eis wurden als Temperatur des Kryogens —5° gefunden.

Sch.

F. M. Raoult. Recherches sur la congélation des dissolutions. J. de

Hr. Raoult giebt eine gedrängte Uebersi und die Resultate seiner Untersuchungen über Lösungen. Nach kurzer Beschreibung seine der Verfasser den Fehler, welcher bei Bestimm punktes (abgesehen von den rein thermometri dadurch entstehen kann, dass ein Theil des fest abscheidet; dieser Fehler bestimmt sich

$$E = \frac{1}{L}\left(1+\frac{m}{M}\right)\left(1+\frac{t}{T}\right)$$

wo L die latente Schmelzungswärme des Lö

m der Wasserwerth des Thermometers

M der Wasserwerth der Flüssigkeit,

S der Grad der Ueberschmelzung im A die Erstarrung hervorruft,

t die Zeit vom Anfang der Erstarrung wo das Thermometer stationär ist,

T die Zeit, welche erforderlich ist, dami um ein Grad unter ihren normalen Gefrierp

C specifische Wärme der Lösung.

Lässt man T stark wachsen (20 Minute werden, also dass sehr geringe Ueberschmelzu so wird E sehr klein (0,0029), so dass die Fe mungen ungefähr $^3/_{1000}$ ($^1/_{333}$) betragen, w Experimente zeigen, die $^1/_{400}$ ergaben.

Im Weiteren werden dann besonders n chemischen Verhältnisse folgende Sätze herv

Die Erniedrigung des Gefrierpunktes, h verschiedene Körper, die in derselben Lösung kung auf einander ausüben, ist die Summe welche diese verschiedenen Körper hervorbri sie allein in der nämlichen Menge Wasser

$$A = \frac{CP+C'P'}{P+P'},$$

A Erniedrigung des Gefrierpunkts; z

wässrige Lösungen in *P* und *P'* Gramm Wasser, gefrierend bei *C* resp. *C'* Grad.

Jeder Körper, der sich in einem Lösungsmittel, das erstarren kann, auflöst, erniedrigt den Gefrierpunkt (BLAGDEN's Gesetz).

Man kann dies benutzen um Beimengungen zu entdecken, da der Zusatz von einem Körper, der eine geringere Gefrierpunktserniedrigung hervorbringt, zu einer Lösung mit grösserer Gefrierpunktserniedrigung diese verkleinern muss.

Für jedes Lösungsmittel giebt es eine Maximalmolekularerniedrigung des Gefrierpunkts. (Molekularerniedrigung ist das Produkt aus Molekulargewicht der aufgelösten Substanz und dem Erniedrigungscoefficienten, d. h. der Erniedrigung des Gefrierpunkts, welche ein Gramm Substanz in 100 g Lösungsmittel gelöst hervorbringt.)

Dies Maximum ist für Wasser 47°, Essigsäure 39°, Ameisensäure 29°, Benzin 50°, Nitrobenzol 73° und Bribromäthylen 119°.

3) Bei allen Flüssigkeiten nähern sich die Molekularerniedrigungen des Gefrierpunkts, die den beiden Komponenten angehören, zwei unveränderlichen Werthen für jede Flüssigkeit, von denen der eine ungefähr das Doppelte vom andern ist.

Man kann die Molekularerniedrigung zur Bestimmung des Molekulargewichts benutzen (z. B. für Alkalisalze 37°).

4) Am einfachsten erklären sich die Thatsachen durch die Annahme, dass in einem constanten Gewicht eines bestimmten Lösungsmittels alle physischen Moleküle die nämliche Molekularerniedrigung hervorbringen.

Die Maximal-Molekularerniedrigung ist die einzige, welche einem bestimmten Molekularzustande des Körpers entspricht (Zustand der vollkommenen Lösung) wird daher allein bei theoretischen Erörterungen zu berücksichtigen sein.

Theilt man das Molekularmaximum durch das Molekulargewicht des Lösungsmittels (1 Molekül in 100 Molekülen des Lösungsmittels), so resultiren die Zahlen

Wasser	47 : 18 = 2,61
Ameisensäure	29 : 46 = 0,63

Essigsäure	39 : 60
Benzol	50 : 78
Nitrobenzol	73 : 123
Aethylendibromid	119 : 188

Sieht man vom Wasser ab (was wohl
folgt das Gesetz:

Ein Molekül eines zusammengesetzten K
Molekülen verschiedener Lösungsmittel, er
punkt um ungefähr 0,63°.

Bemerkt mag werden, dass die Versuc
all genau den Schlüssen entsprechen und
zu welchen Concentrationen überhaupt di
haben, resp. wie sich auch nur etwas co
als die verwendeten verhalten.

F. M. Raoult. Loi générale de cong
vants. Ann. d. chim. 1884, (6) II, 66-93;
254 und 952; cf. Fortschritte 1882 (2), 352,
VIII, 484.

— — Recherches sur le partage
bases par la méthode de congélati
Ann. de chim. 1884 (6) II, 93-99; [Beibl. VI
Referat nach J. d. phys. Jan. 1884.

— — Sur le point de congélation
acides. Ann. d. chim. 1884 (6) II, 99-114
II, 420); [Beibl. VIII, 484*; Bull. soc. chim.

— — Sur le point de congélatio
alcalines. Ann. d. chim. 1884 (6) II, 1
1883 II, 422. (Im Register ist alkoholische
druckt.) [Beibl. VIII, 484; Bull. soc. chim.
Soc. XLVI, 254.

Weitere Ausführungen der früheren Ar
die in den Fortschritten berichtet sind. N
Arbeit:

F. M. Raoult. Recherches sur le p

et des bases en dissolution, par la méthode de congélation des dissolvants. C. R. 1883 XCVI, 560-562.

Der Verfasser wendet sein Gesetz über Erniedrigung der Gefrierpunkte auf die Gemische von Salzsäure und essigsaurem Natron an. Es ist (alte Atomgewichte)

$$NaO\,C_4H_3O_3 + HCl = x(NaCl + HO\,C_4H_3O_3) + (1-x)(NaO\,C_4H_3O_3 + HCl).$$

Die Gefrierpunktserniedrigungen der einzelnen Körper sind:

2 l Wasser + 1 Aeq. od. 58,5 g $NaCl$	= 1,748°
2 l Wasser + 1 Aeq. od. 60 g $HO\,C_4H_3O_3$	= 0,952°
2 l Wasser + 1 Aeq. od. 82 g $NaC_4H_3O_3$	= 1,580°
2 l Wasser + 1 Aeq. od. 36,5 g HCl	= 1,956°
2 l Wasser + 1 Aeq. Natriumacetat u. 1 Aeq. Chlorwasserstoff	= 2,742°

Nach dem Gesetze: die Erniedrigung des Gefrierpunkts, welche den verschiedenen Körpern zuzuschreiben ist, ist die Summe der Gefrierpunktserniedrigungen jedes dieser Körper, wenn er in demselben Volum Wasser vorhanden ist, wäre

$$x(1{,}748 + 0{,}952) + (1-x)1{,}580 + 1{,}956 = 2{,}742$$
$$x = 0{,}95$$

d. h. $\frac{95}{100}$ Essigsäure würden frei geworden sein, 1 Aeq. Natriumacetat wird durch 1 Aeq. Salzsäure fast ganz zerlegt bei Gegenwart von 2 l Wasser.

Ferner hat Herr R. folgende Resultate erhalten:

1 Aeq. Salzsäure zersetzt vollständig 1 Aeq. Cyankalium in 4 l Wasser.

2 Aeq. Salpetersäure zersetzen vollständig 1 Aeq. Natriumtartrat in 6 l Wasser.

2 Aeq. Schwefelsäure zersetzen vollständig 1 Aeq. Natriumtartrat in 6 l Wasser.

1 Aeq. Schwefelsäure zersetzt theilweise 1 Aeq. Kupferchlorür in 3 l Wasser ($^4/_5$ der Basis nehmend).

1 Aeq. Natronhydrat zersetzt vollständig 1 Aeq. Chlorammon in 4 l Wasser.

1 Aeq. Natronhydrat zersetzt vollständig 1 Aeq. chlorwasserstoffs. Trimethylamin in 4 l Wasser.

Die meisten der Resultate stimmen mi
auf thermochemischem Wege erhaltenen
chimique T. II liv. V). Im Uebrigen n
kungen:

In der ersten Arbeit sind zunächst aus
gegeben, welche die verschiedensten Kör
Essigsäure für die Gefrierpunktserniedrigun

Die Molekularerniedrigungen ME (Pro
der Erniedrigung für 1 g in 100 g Wasser
schwanken von 33 bis 43 (Benzoesäure u
abweichende Werthe (von 17,6—18,6) zeig
siumacetat und Schwefelsäure.

Der Verf. schliesst: für die in Essigs
(59) besteht ein Maximum der molekulare
drigung = 39 und ist diese Grösse ungefä
der Ausnahmsgrösse 18.

Für Ameisensäure wurde bei den m
Substanzen die molekulare Gefrierpunktse
fähr 29, beim essigsauren Magnesium jedo
also Werthe für die Erniedrigung 28 und

Bei den Auflösungen in Benzin ware
als Werthe für die Molekularerniedrigung
andern Gruppe (Methylalkohol etc.) 25,4
Werth 25 abgeleitet wird.

Für die Auflösungen in Nitrobenzin
Molekular-Gefrierpunktserniedrigungen (MM
kularerniedrigungen 67—73 (72) und 35,5
Bromäthylen 119 und die Molekularerniedr
Für Wasser sind die Verhältnisse complicirte
die nicht dissociierenden Substanzen als MM
lich sind sehr grosse Abweichungen vorhand
niedrigungen gruppiren sich um 37 und 18,5.
seine allgemeinen Gesetze ab, von denen
gemein dahin erweitert, dass er sagt: Jed
flüssig oder gasförmig gelöst in einer bes
erstarrungsfähigen Flüssigkeit, erniedrigt

Die übrigen Schlüsse ergeben sich aus obigem und sind schon anderweitig erwähnt.

Die Hauptresultate der dritten Arbeit sind schon mitgetheilt. In den Ann. d. chim. ist dann die Wirkung von Salzsäure auf schwefligs. Natron und Kali dargestellt in der Weise, wie oben die Wirkung von Salzsäure auf essigsaures Natron. Es folgt, dass die schweflige Säure fast vollständig aus ihren Alkalisalzen durch eine zur Sättigung ausreichende Menge Salzsäure ausgetrieben wird; Jodsäure wird zu $^{90}/_{100}$ durch Salpetersäure ausgetrieben und ähnlich entsprechend bei Einwirkung von Jodsäure auf schwefelsaures Natron etc.

Die Säuren haben als normale Molekular-Gefrierpunktserniedrigung 40, anormale 20. Die erstern wirken stark (Salzsäure, Salpetersäure), die letztern (Ameisensäure, arsenige Säure, Jodsäure etc.) schwach und werden in verdünnter Lösung fast vollständig durch Salz- und Salpetersäure ausgetrieben, wenn diese in der zur Sättigung der Basis erforderlichen Menge zugesetzt werden.

Bei der Arbeit über Gefrierpunktserniedrigung der Alkalien zeigen sich ähnliche Verhältnisse. Die eine Gruppe zeigt ME 33 bis 48 (39), die andere 16 bis 20 (19), auch hier ist das Verhalten von Säuren gegen zwei Basen untersucht (Theilung der Salzsäure zwischen Baryt und Ammoniak, zwischen Rubidiumoxyd und Ammoniak etc.).

Die Gruppe, welche starke Basen umfasst (Kalium-Natriumhydroxyd) hat die ME 40 und ersetzt in den Chloriden die schwächeren Basen fast gänzlich.

Uebrigens sind die Abweichungen in den Zahlenwerthen von den Hauptwerthen so beträchtlich, dass die Verallgemeinerung der Schlüsse nicht ohne Bedenken angenommen werden kann.

Sch.

F. M. RAOULT. Sur le point de congélation des dissolutions des sels des metaux biatomiques. C. R. XCVIII, 1044-1049†; Rev. scient. 1884 I, 572; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 248;

[Chem. CBl. (3) XV, 466-467; [Cim. (3) XVI,
483; [J. chem. Soc. XLVI, 808.

RAOULT. Sur le point de congélatio
salines. C. R. XCIX, 324-326; [Chem.
[Beibl. IX, 17; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 400
1248.

— — Action de l'eau sur les sel
C. R. XCIX, 914-917.

Der Verfasser hat im Verfolg seiner frühe
(cf. oben), die Gefrierpunktserniedrigung für
der Salze zweiatomiger Metalle bestimmt, d
mitgetheilt. Aus der grossen Reihe unte
mögen die Angaben für einige folgen.

Name	Formel	A Molekulargewicht M	Er d. pu 1 100
Bariumchlorat	$Ba2ClO_3$	304	
Bariumnitrat	$Ba2NO_3$	261	
Strontiumnitrat	$Sr2NO_3$	211	
Bleinitrat	$Pb2NO_3$	331	
Bariumacetat	$Ba2C_2H_3O_2$	255	
Magnesiumacetat	$Mg2C_2H_3O_2$	142	
Kupferacetat	$Cu_2C_2H_3O_2$	181	
Bleiacetat	$Pb2C_2H_3O_2$	325	
Jodbarium	BaJ_2	392	
Chlorbarium	$BaCl_2$	208	
Chlorstrontium	$SrCl_2$	158,4	
Chlorcalcium	$CaCl_2$	111	
Chlormagnesium	$MgCl_2$	95	
Kupferchlorid	$CuCl_2$	134,2	
Quecksilberchlorid	$HgCl_2$	271	

Ausserdem wurden noch die Salze vie
(Malate, Chromate, Sulfate etc.) untersucht;
schritten die molekularen Erniedrigungen di
die molekulare Erniedrigung der Säuren, Ba

niemals die Zahl 50 überschritten. Auf Grund dieser und der früheren Untersuchungen werden folgende Schlüsse aufgestellt:

Alle neutralen Salze, welche aus der Einwirkung einbasischer Säuren auf die Oxyde der zweiatomigen Alkalierdmetalle und Erdmetalle hervorgehen, bringen eine molekulare Gefrierpunktserniedrigung von 41—48 (im Mittel von 45) hervor.

Alle neutralen Salze, welche aus der Wirkung zweibasischer Säuren auf dieselben Oxyde hervorgehen, bringen eine molekulare Gefrierpunktserniedrigung von 18—22 (im Mittel 20) hervor.

Bringt man diese Resultate mit denen betreff der Alkalisalze in Beziehung, so findet man, dass, wenn im Molekül eines Salzes mit einer ein- oder zweibasischen Säure (unter der Voraussetzung der Lösung in 100 g Wasser) 1 Atom eines 2atomigen Alkalierd- oder Erdmetalls ersetzt wird durch ein Aequivalent (2 At.) eines einatomigen Metalls, die Erniedrigung des Gefrierpunkts sich um eine fast constante, nahe bei 20 liegende Grösse vermehrt. z. B.

				Unterschied
$Ba2HO$	49,7	$2KHO$	70,6	20,9
$BaCl_2$	48,6	$2KCl$	67,2	18,6
BaJ_2	51,0	$2KJ$	70,4	19,4
$MgSO_4$	19,2	K_2SO_4	39,0	19,8
$MgCrO_4$	19,5	K_2CrO_4	38,9	19,4

Man kann daher die durch Aequivalente hervorgebrachten Gefrierpunktserniedrigungen berechnen und kommt zu dem Schlusse: die doppelten Zersetzungen, welche ohne Bildung eines Niederschlages vor sich gehen, zwischen den neutralen Salzen der Alkalimetalle und den zweiatomigen Alkalierden und Erdmetallen mit 1- oder 2-basischen Säuren bringen nur eine schwache oder keine Veränderung in der Gefrierpunktserniedrigung hervor.

In der folgenden Arbeit werden die Resultate der Untersuchungen über mehratomige Metalle gegeben:

Name	Formel	Molekular-gewicht M	Gefrie-ernie-für 1 100 g
Chlorzinn	$SnCl_4$	260	0
Chloraluminium	Al_2Cl_6	268	0
Chromchlorid	Cr_2Cl_6	318	0
Eisenchlorid	Fe_2Cl_6	325	0

(auch die Zahlen für Aluminium- und Chro
Eisen- und Chromisulfat sind gegeben).

Hiernach ist die äquivalente Erniedrig
atomiges Metall durch das betreffende Aeq
oder mehratomigen Metalls ersetzt wird 10,5,
einer einbasischen Säure durch das Aequiva
schen findet man 14.

Es werden als durch Eintritt von Atome
bewirkte Erniedrigungen schliesslich gefund
für einatomige elektronegative Radikale (Cl
für zweiatomige elektronegative Radikale (S
für einatomige elektropositive Radikale (H,
für zwei- oder mehratomige elektropositive I

Mit diesen Zahlen kann man annähern
frierpunktserniedrigung für eine starke Säu
berechnen. z. B:

		Molek berechn
KHO	15 + 20	35
Ba2HO	8 + 20×2	48
HNO_3	15 + 20	35
K_2SO_4	15×2 + 11	41

Diese Uebereinstimmung wird für ausre
den Satz auszusprechen: die molekulare G
gung der von ein- und zweibasischen Säu
ist die Summe der partiellen Molekularernie
tropositiven und elektronegativen Radikale.

Diese Thatsachen beweisen, dass das al
Gefrierens sich nicht auf die in Wasser gelö
lässt (cf. die Einwendungen von DEBRAY).

Die Unabhängigkeit der Radikale der in

Salze zeigt sich auch in der Erniedrigung des Gefrierpunkts wie bei andern physikalischen Wirkungen (isotonische Coefficienten der Salze C. R. 1883 DE VRIES).

In Bezug auf die Gefrierpunktserniedrigungen der Doppelsalze wird gefunden, dass, je nachdem dieselben gleich sind der Summe der Partialerniedrigungen oder etwas kleiner, das Doppelsalz zerlegt oder nicht ganz zerlegt in der Lösung enthalten sein muss. Man kann sogar folgern, wie viel von dem Doppelsalze zerlegt ist.

Doppelsalz	A Erniedrigung des Gefrierpunkts (1 g Salz in 100 g Wasser gelöst)	S Summe der Erniedrigungen für die getrennten Componenten des Salzes
$K_2SO_4 + MgSO_4$	57,7	58,2
$K_2SO_4 + ZnSO_4$	58,1	57,2
$K_2SO_4 + FeSO_4$	56,5	58
$K_2SO_4 + Al_2 3SO_4$	82,4	83,4

Sch.

F. M. RAOULT. Sur l'abaissement du point de congélation des dissolutions des sels alcalins. C. R. XCVIII, 509-512†; [Chem. CBl. XV, 321; [J. chem. Soc. XLVI, 701; [Beibl. VIII, 371; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 196-197.

Schon im vorigen Jahre, Fortschritte (2) 422 (im Register ist fälschlich für alkalische alkoholische Lösungen gedruckt) hat Herr RAOULT Untersuchungen über die Erniedrigung des Erstarrungspunktes der Lösungen von Alkalisalzen veröffentlicht (C. R. 26./2., 4./6., 28./10. 1883).

Die nachstehende Tabelle umfasst die Resultate; die erste Gruppe von Salzen enthält die neutralen oder sauren Alkalisalze mit einem Atom Metall. Die Molekularerniedrigung liegt zwischen 27 und 36 (i. M. 32), also recht beträchtliche Abweichungen, die aus Dissociation erklärt werden, wie auch in anderen Fällen. Die zweite Gruppe enthält die Alkalisalze mit 2 Atomen Metall; die Molekularerniedrigung liegt bei 40. Die dritte Gruppe enthält die Salze mit 3 Atomen Metall; die Molekularerniedrigung beträgt hier ca. 48. Die vierte Gruppe ent-

hält die Salze mit 4 Atomen Metall und d
gung ist 47. Die fünfte Gruppe wird aus
und Kobalticyankalium gebildet; die Molel
96, ein Wert, der anormal sein würde; die Mol
Körper in Lösung müssten nur halb so gross

I. Gruppe. Alkalisalze mit einem

1	2	3
Name	Formel	Molekular-gewicht M.
Kaliumnitrat	KNO_3	101
Natriumnitrat	$NaNO_3$	85
Ammoniumnitrat	$(NH_4)NO_3$	80
Silbernitrat	$AgNO_3$	170
Ammoniumperchlorat	NH_4ClO_4	117,5
Natriumjodat	$NaJO_3$	198
Kaliumpermanganat	$KMnO_4$	158,2
Natriumhypochlorit	$NaClO$	74,5
Kaliumformiat	$KCHO_2$	84
Kaliumacetat	$KC_2H_3O_2$	98
Natriumacetat	$NaC_2H_3O_2$	82
Kaliumchlorür	KCl	74,5
Natriumchlorür	$NaCl$	58,5
Lithiumchlorür	$LiCl$	42,5
Cäsiumchlorür	$CsCl$?	159,5
Chlorammonium	NH_4Cl	53,5
Kaliumbromür	KBr	119?
Kaliumjodür	KJ	166
Trimethyläthylammonium-jodür	$NC_5H_{14}J$?	215
Kaliumcyanür	KCN	65
Kaliumsulfocyanür	$KCNS$	97
Natriumsulfhydrat	$NaHS$	56
Ammoniumsulfhydrat	NH_4HS	51
Kaliummonosulfit	KHS_2O_6	120
Kaliummonosulfat	KHS_2O_8	104
Natriummonotartrat	$NaHC_4H_4O_6$	172
Natriummonophosphit	NaH_2PO_3	104
Kaliummonoarsenat	KH_2PO_4	180
Orthonatriummono-phosphat	NaH_2PO_4	120
Natriummononitrat	$NaH_2C_6H_5O_7$	214

II. Gruppe: Salze mit zwei Metallatomen.

1 Name	2 Formel	3 Molekulargewicht M.	4 Erniedrigung des Erstarrungspunktes für 1 g Salz in 100 g Wasser E.	5 Molekularerniedrigung (ein Molekül in 100 g Wasser) ME.
Natriumhyposulfit	$Na_2S_2O_3$	158	0,252	39,9
Kaliumsulfit	K_2SO_3	158	0,285	45,1
Kaliumsulfat	K_2SO_4	174	0,224	39,0
Natriumsulfat	Na_2SO_4	142	0,249	35,4
Ammoniumsulfat	$(NH_4)_2SO_4$	132	0,280	37,0
Ammoniumselenat	$(NH_4)_2SeO_4$	179	0,215	38,6
Kaliumchromat	K_2CrO_4	194,5	0,200	38,9
Kaliumbichromat	$K_2Cr_2O_7$	298	0,146	43,7
Natriumwolframat	Na_2WO_4	294	0,148	43,6
Kaliumcarbonat	K_2CO_3	138	0,303	41,8
Natriumcarbonat	Na_2CO_3	106	0,380	40,3
Kaliumoxalat	$K_2C_2O_4$	166	0,271	45,0
Kaliumtartrat	$K_2C_4H_4O_6$	226	0,160	36,3
Nitroprussidkalium	$K_2Fe_2(CN)_5NO$	262	0,179	46,8
Natriumbiphosphit	Na_2HPO_3	126	0,327	41,2
Orthonatriumbiphosphat	Na_2HPO_4	166	0,260	37,0
Natriumbicitrat	$Na_2HC_6H_5O_7$	236	0,161	38,1

III. Gruppe: Salze mit drei Metallatomen.

1 Name	2 Formel	3 Molekulargewicht M.	4 Erniedrigung des Erstarrungspunktes für 1 g Salz in 100 g Wasser E.	5 Molekularerniedrigung (ein Molekül in 100 g Wasser) ME.
Natriumtriphosphat	Na_3PO_4	164,0	0,298	48,9
Natriumtricitrat	$Na_3C_6H_5O_7$	258,0	0,186	48,0

IV. Gruppe: Salze mit vier Metallatomen.

1 Name	2 Formel	3 Molekulargewicht M.	4 Erniedrigung des Erstarrungspunktes für 1 g Salz in 100 g Wasser E.	5 Molekularerniedrigung (ein Molekül in 100 g Wasser) ME.
Natriumpyrophosphat	$Na_4P_2O_7$	266,0	0,172	45,8
Prussidkalium	$K_4Fe(CN)_6$	422,0	0,110	46,3

V. Gruppe: Salze mit sechs Met

1	2	3
Name	Formel	Molekular-gewicht M.
Kaliumeisencyanür	$K_6Fe_2(CN)_{12}$	658,6
Kaliumkobaltcyanür	$K_6Co_2(CN)_{12}$	663,6

R. Schiff. Ueber Volumveränderu Schmelzens. Liebig Ann. CCXXIII, 24 Ges. XV, 275; [Chem. CBl. (3) XV, 580-581 d. Lincei Mem. (3) XVIII, 587; Gaz. chim. Soc. XLVI, 1089.

Der Verfasser setzt kurz die Kopp's stimmung der Volumenänderung auseinand Mängel derselben aufmerksam (Schwierigke tometrische Flüssigkeit zu finden, grosse Schwierigkeit, das Eindringen von Luft in meiden). Hr. Schiff sucht diese Schwierig indem er Quecksilber als Flüssigkeit anw gungen vermeidet und das Dilatometer in schickt. Das angewandte Dilatometer b 2 ccm fassenden kleinen cylindrischen G umgebogene Ende einer Capillarröhre a Röhre ist mit Theilungen von $^1/_5$ mm v sich trichterförmig. Das Gewicht des lee festgestellt. Um das specifische Gewicht stimmen, ist V'_0 Rauminhalt des Hohlkö Theilstriche der Skala.

v_0 = Rauminhalt bei 0° entsprechend Skala,

$V_0 = (V'_0 + nv_0)$ Gesammtvolum von Q bei 0°,

K = Ausdehnungscoefficient des Glas

S_0 = spec. Gew. d. Quecksilbers bei

s_0 = spec. Gew. d. Substanz bei 0°,
P = Gewicht des Quecksilbers im Apparat,
p = Gewicht der Substanz im Apparat.
Bei näherer Untersuchung des Apparates zeigte sich, dass der Apparat für den eigentlichen Zweck „Bestimmung der Volumenänderung beim Schmelzen" nicht hinlängliche Genauigkeit gab, dagegen gestattet das specifische Gewicht einer flüssigen Substanz beim Schmelzpunkt und die Ausdehnung derselben zu bestimmen.

Die KRAFFT'sche Angabe (Fortschr. 1882, (2) 383), dass das Molekularvolum von procentisch und thermisch vergleichbaren Flüssigkeiten dem Molekulargewicht direkt proportional ist, fand der Verfasser für Isomere nicht bestätigt, auch nicht für $CH_2.NO_2$ u. s. w. Bei den einzelnen Substanzen findet sich Schmelzpunkt und Dichte angegeben.

	Schmelzpunkt	M/D
Dinitrobenzol $C_6H_4(NO_2)_2$	89—89,1°	122,47°
Thymol $C_{10}H_{14}O$	49,2—49,3	155,55
Alphatoluolsäure $C_8H_8O_2$	76,4	125,08
Nitrotoluol $C_7H_7NO_2$	54	121,72
Anethol $C_{10}H_{12}O$	21,3	149,34
Dibenzyl $C_{14}H_{14}$	52,3	174,21
Naphthalin $C_{10}H_8$	79,9—80	130,61
Diphenyl $C_{12}H_{10}$	70,5	154,25
Stilben $C_{14}H_{12}$	119,5	184,99
Phenanthren $C_{14}H_{10}$	100,5	167,05
Ditolyl $C_{14}H_{14}$	121	197,97
Acenaphten $C_{12}H_{10}$	103	149,16
Dibrombenzol $C_6H_4Br_2$	89,2	127,83
Dichlorbenzol $C_6H_4Cl_2$	55,1	117,37
Orthonitrophenol $C_6H_5NO_3$	45,2	107,64
Paranitrophenol $C_6H_5NO_3$	114	108,28
Benzoësäure $C_7H_6O_2$	121,3	112,69
Stearinsäure $C_{18}H_{36}O_2$	69,5	332,56
Dinitrotoluol $C_7H_6(NO_2)_2$	70,5	137,51
Resorcin $C_6H_6O_2$	110,1	93,94
Nitronaphthalin $C_{10}H_7NO_2$	61,5	141,19

und nach Angaben Ander

	Schmelzpunkt
Benzol C_6H_6	4,4
Phenol C_6H_6O	40
Orthodibrombenzol $C_6H_4Br_2$	—1

Es folgen dann in Tabellen beziehungsweis
zusammengestellt Körper, die isomer sind, s
scheiden etc. zum Beweise der obigen Beha
scheint der Schmelzpunkt keine Temperatu
gleichbarkeit zu sein.

Leichtflüssige Legirung. [Beibl. IX, 28
schlag vom 25. Octbr. 1884.

Die leichtflüssige Legirung besteht aus:

4738 Th. Bismuth,
1329 - Cadmium,
1936 - Blei,
1997 - Zinn

und schmilzt bei 71° C. (160° F.)

Ducretet. Nouvel appareil pour rec
bonique neigeux. C. R. XCIX, 235-37†;
738-739.

Anstatt der Metallbüchse, für die jetzt
Tuchbeutel mit kreisförmigem Holzringe an
und Schnürvorrichtung an der anderen im
folgender Apparat, ganz aus Ebonit gefe
Aus einem cylindrischen Recipienten führt
selben hineinragendes Rohr in die Atmosph
an dem Ende und an den Seiten siebartig
den mit Bajonetverschluss aufsetzbaren De
Röhre bis zum Boden des Recipienten; dur
flüssige Kohlensäure ein, vergast in dem
standene Kohlensäureschnee wird darin zur

Der Verfasser bemerkt noch, dass er

Funken beobachtet hat, wie das auch der Fall ist, wenn man die Kohlensäure aus den Bomben in den Tuchbeutel strömen lässt. *Sch.*

K. Olszewski. Bestimmung der Erstarrungstemperatur einiger Gase und Flüssigkeiten. Monatsh. f. Chem. V, 127 128; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 197; [Polyt. Notizbl. XXXIX, 166; [Chem. CBl. (3) XV, 449; Wien. Anz. 1884, 74; [J. chem. Soc. XLVI; 816-17; [ZS. f. Naturw. (4) III, 339; [Dingl. J. CCLII, 182.

Der Verfasser hat für einige Gase und Flüssigkeiten den Erstarrungspunkt bestimmt, indem er durch Verdampfung von flüssigem Aethylen unter der Saugpumpe die Temperatur auf —139° erniedrigte. Die Temperatur wurde stets mit dem Wasserstoffthermometer gemessen.

Die Erstarrungstemperatur des Chlors ist —102° C., es bildet eine gelbe, krystallinische Masse. Chlorwasserstoff bildet bei —102° C. eine farblose Flüssigkeit, erstarrt bei —115,7° zu einer weissen krystallinischen Masse, die bei —112,5° zu schmelzen beginnt. Arsenwasserstoff, bei —102° C. eine farblose Flüssigkeit, bildete, bei —118,9° C. eine weisse krystallinische Masse, die bei —113,5° wieder schmolz, bei —54,8° C. siedete. — Fluorsilicium erstarrte in der bis auf —102° abgekühlten Glasröhre zu einer amorphen Masse, welche bei erhöhter Temperatur ohne eine Flüssigkeit zu bilden verdampfte. Reiner Aethyläther erstarrte bei —129° C. zu einer weissen krystallinischen Masse, die bei 117,4° wieder flüssig wurde. Reiner Amylalkohol war bei —115° C. noch butterartig und erst bei —134° vollständig gefroren. Er bildete einen harten amorphen halbdurchsichtigen Körper. Doch geht die Aggregationsänderung so allmählich vor sich, dass sich der Erstarrungspunkt nicht sicher feststellen lässt.

Sch.

Litteratur.

Guthrie. Sur les températures de fusion des alliages et les proportions des divers metaux constituant ces alliages. [Arch. sc. phys. (3) XI, 635. Vgl. das Referat über Eutexie, p. 406.

A. BRENZINGER. Das Verhalten des W gange in Eis. Die Natur XXXIII, 175- theils nicht richtig.

E. MAUMENÉ. Melting points of nit XLVI, 384-385; aus C. R. XCVII, 1215-1218 (2) 416.

T. CARNELLEY. Melting points of Be bromide. Chem. Ber. XVII, 1357-1360; [cf. oben p. 400.

F. KRAFFT und J. BÜRGER. Ueber ei loge des Acetylchlorids. Ber. d. bis 1380.

F. KRAFFT. Ueber einige höhere und den Erstarrungspunkt als V ratur. Chem. Ber. XVII, 1371-1377.

TOLLENS. Schmelzpunkt der Monoc Bull. soc. chim. XLIV, 527.

R. BENSEMANN. Fette. Arch. d. Pharm

D. GERNEZ. Erstarrung überschmolz

— — Erstarrung überschmolzener (3) XV, 55; J. de phys. (2) III, 286; A [Beibl. VIII, 763; sh. diese Ber. XXXIX, (2

E. WIEDEMANN. Change of volume o at melting. [J. chem. Soc. XLVI, 7-8. (2) 418.

W. J. MILLAR. On some phenome iron and other metals in the solid with notes of experiments. Rep. Brit IX, 576; [J. de phys. (2) IV, 377; sh. 1881-82. Diese Ber. XXXVIII, 309, vergl. a

H. LANDOLT. Feste Kohlensäure. 179-180; Ber. d. chem. Ges. 1884, 309-311. dieses Jahrgangs.

22b) Sieden und Sublimiren, Condensation.

Georg W. A. Kahlbaum. Ueber die Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Luftdruck (2. Abhandlung).
Ber. d. chem. Ges. XVII, 1245-1262, 1263-1272 (3 Abh.); [Bull. soc. chim. XLI, 610; [J. chem. soc. XLVI, 950.

Fortsetzung der in den Fortschritten 1883, 436—438 berichteten Untersuchungen. Die gesammten Untersuchungen sind auch besonders mit Abbildungen und Curventafeln erschienen: Siedetemperatur und Druck in ihren Wechselbeziehungen, Studien und Vorarbeiten von G. W. A. Kahlbaum, Leipzig bei Barth. 1885. In einer weiteren Abhandlung hat dann A. Naumann (Ueber die Kahlbaum'sche sogenannte „spesifische Remission" als Ausdruck der Abhängigkeit der Siedetemperatur vom Luftdruck. Ber. d. chem. Ges. 1885, XVIII, 973) dargelegt, dass die Regelmässigkeiten, welche Hr. Kahlbaum als specifische Remission bezeichnet (Verhältniss der Siedetemperaturabnahme zu der entsprechenden Druckabnahme, wobei immer vom Siedepunkt bei 760 mm Druck ausgegangen wird $\frac{S-S_1}{p-p_1}$), schon aus den ursprünglichen Siedepunktscurven sich folgern lassen oder selbstverständlich sind. Immerhin bleiben die Versuchsresultate recht werthvoll.

Der Siedepunkt der Flüssigkeit wurde mit einer Platinblase bestimmt, der Druck konnte beliebig geändert werden. Der Siedepunkt wurde durch das Material des Gefässes und durch die Grösse der Luftzufuhr, welche durch ein Capillarrohr in die Siedeflüssigkeit gelangen konnte, beeinflusst. Die Beobachtungen sind in Tabellen zusammengestellt, die hier wiederzugeben zu weit führen würde. Folgende Schlüsse werden aufgestellt:

1. Die behauptete Regel, dem Fallen des Barometers um 1 mm entspreche ein Sinken des Thermometers von 1°, ist unrichtig (cf. Fortschritte 1885); dies Verhältniss ist für jeden Körper so wie für jede Druckhöhe ein besonderes.

2. Die Siedecurven sind für alle Flüssigkeiten verschieden,

doch tritt die Verschiedenheit bei niedere
deutlich hervor.

3. Die Siedetemperatur nimmt erst
halb 50 mm bedeutend ab, so dass nur
diesem oder niederem Drucke entsprechend
theil ist.

4. Für atomreichere Moleküle ist me
nahme entsprechende Temperaturabnahme
ärmere.

5. Je höher der Siedepunkt eines Kö
hafter ist im Allgemeinen das Sieden im V

6. Für einen Körper mit niedrigem Si
stillation im Vacuum keinen Werth.

7. Die Siedecurven haben nach dem
hin keine Asymptote.

8. Die Siedepunktsdifferenz zweier Kö
Druck, bei welchem die Siedepunkte bestin

9. Eingeführte feste Körper erleichte
das Mithineinführen von Luft.

10. Die Definition: Der Siedepunkt
bei welcher die Dämpfe einer Flüssigkeit e
bekannter Höhe das Gleichgewicht halten,

11. Aus der Spannkraft der Dämpfe
punkt nicht unmittelbar ableiten.

12. Die Differenzen der bestimmten
zugehörigen Temperaturen und der Siedeter
chendem Druck sind im wesentlichen
schreiben.

13. Dühring's Gesetz von den correspon
temperaturen (Fortschritte 1878/1880), das s
angegriffen wurde (Fortschritte 1879), ist n

Viele der obigen Sätze sind schon b
1 u. s. w. Beobachtet wurden folgende Su

In der Regel sind ausser dem Siede
noch 5 bis 6 Siedepunkte bei niedriger
z. B.:

Anilin.

Druck (*D.*) in mm	Siedepunkt (*S.*)
9,00	71,0
23,40	86,0
32,98	92,4
58,30	103,8
78,02	110,1
760,00	182

Essigsäureanhydrid*).

D.	*S.*
15,02	44,6
25,86	53,4
33,7	59,0
41,24	62,6
53,04	68,2
105,46	81,2
760,00	136,4

Ameisensäure.

D.	*S.*
24,84	21,8
27,66	22,6
32,58	24,6
41,40	27,9
49,60	30,5
74,54	37,6
760,00	100,6

Aethylalkohol.

D.	*S.*
20,50	12,8
30,86	17,4
41,32	21,0
54,86	24,4
56,84	25,0
61,96	26,2
760,00	78,3

Nitrobenzol.

D.	*S.*
8,66	84,5
16,86	95,0
32,84	108,0
760,00	205,0

Propylalkohol.

D.	*S.*
10,22	16,2
16,78	22,3
30,20	31,4
39,60	35,6
62,18	43,2
760,00	96,6

Hier folgen noch einige Einzelbeobachtungen.
Die zweimal im Buche aufgeführten sind nur einmal eingetragen.

Körper	Empirische Formel	Siedepunkt bei 760 mm Druck
Aethylalkohol	C_2H_6O	78,3
Propylalkohol	C_3H_8O	96,6
Isobutylalkohol	$C_4H_{10}O$	106,4
Isoamylalkohol	$C_5H_{12}O$	129,7
Oktylalkohol	$C_8H_{18}O$	178,5
Ameisensäure	CH_2O_2	100,6
Propionsäure	$C_3H_6O_2$	139,4
Buttersäure	$C_4H_8O_2$	161,5

*) cf. RAMSAY's Arbeit.

Körper	Empirische Formel
Isobuttersäure	$C_4H_8O_2$
Isovaleriansäure	$C_5H_{10}O_2$
Essigsäureanhydrid	$C_4H_6O_3$
Propionsäureanhydrid	$C_6H_{10}O_3$
Propylacetat	$C_5H_{10}O_2$
Isobutylacetat	$C_6H_{12}O_2$
Isobutylisobutyrat	$C_8H_{16}O_2$
Isoamylisovalerat	$C_{10}H_{20}O_2$
Aethyloxalat	$C_6H_6O_4$
Isobutylbenzoat	$C_{11}H_{14}O_2$
Isoamylbenzoat	$C_{12}H_{16}O_2$
Phenetol	$C_8H_{10}O$
Aethylsalicylat	$C_9H_{10}O_3$
Acetessigäther	$C_6H_{10}O_3$
Oenanthol	$C_7H_{14}O$
Benzaldehyd	C_7H_6O
Cuminol	$C_{10}H_{12}O$
Bromal	C_2Br_3HO
Diäthylacetat	$C_6H_{14}O_2$
Methylpropylketon	$C_5H_{10}O$
Mesityloxyd	$C_6H_{10}O$
Bromoform	$CHBr_3$
Amylbromid	$C_5H_{11}Br$
Aethylenbromid	$C_2H_4Br_2$
Dichlorhydrin	$C_3H_6Cl_2O$
Allylsenföl	C_4H_5NS
Phenylsenföl	C_7H_5NS
Benzol	C_6H_6
Toluol	C_7H_8
Benzylchlorid	C_7H_7Cl
Chlorbenzol	C_6H_5Cl
Brombenzol	C_6H_5Br
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$
Parachlortoluol	C_7H_7Cl
Bromtoluol	C_7H_7Br

Körper	Empirische Formel	Siedepunkt bei 760 mm Druck
Anilin	C_6H_7N	182,0
Diäthylanilin	$C_{10}H_{15}N$	213,5
Xylidin	$C_8H_{11}N$	211,5
Piperidin	$C_5H_{11}N$	106,0
Pyridin	C_5H_5N	114,5
Picolin	C_6H_7N	126,2
Chinolin	C_9H_7N	238,0
Aethylenbromid	$C_2H_4Br_2$	129,0
Isoamylbromid	$C_5H_{11}Br$	118,6
Caprylalkohol	$C_8H_{18}O$	178,5

Sch.

A. PACINOTTI. Sul fenomeno della vaporizzazione e sulla permanenza dell'acqua ed altri liquidi. Cim. (3) XI, 120-123, 1882†; [Beibl. VIII, 696.

In dieser schon Fortschritte 1882 erwähnten Arbeit wird der Vorgang, dass die Verdampfung nur an der Oberfläche vor sich geht, durch eine Reihe elastischer Kugeln erläutert, deren letzte einen Stoss erhält; auch die beim Tönen eines mit Wasser z. T. gefüllten Glases hervorspringenden Wassertröpfchen dienen zur Versinnlichung.

Ausserdem wird ein Beispiel des Haftens der Quecksilbersäule im Barometerrohr mitgetheilt. — Um das Ueberhitzen von Wasser in Dampfkesseln zu verhindern, sollen mit Luft gefüllte Glocken in das Wasser gesetzt werden. *Sch.*

AUGUST FÖLSING. Die Siedepunkte der Aetherester der Glycolsäure und Salicylsäure. Ber. d. chem. Ges. XVIII, 486-488†; [Beibl. VIII, 485.

In einer Arbeit „Ueber die Einwirkung von Bromwasserstoff auf die Aetherester der Oxysäuren" hatte Herr FÖLSING die Siedepunkte der Aetherester der Glycol- und Salicylsäure bestimmt. Dabei stellte sich das von SCHREINER (Ann. Chem. Pharm. 1879, 197, cf. Fortschritte) gefundene Gesetz betreff der Siedepunkts-

differenzen als richtig heraus, nur wu
anderer Quellen die Siedepunkte niedriger
bestätigte: dass in den Oxysäuren der fe
Reihe der Ersatz von Methyl durch Aethyl
ganz geringe Siedepunktserhöhung von 4–
im Phenol-Hydroxyl dagegen die gewöhnlic
erzeugt.

Bei den Siedepunkten des Dimethyl- u
verschiedenen Drucken zeigte sich, dass
die schon kleine Differenz für C_2H_4 abn
anderen Reihen beobachtet ist. (cf. An
6 Supplem. 126 (Landolt), Winkelmann i
O. Schumann, Wiedemann Ann. XII. 40).

Adolphe Renard. Sur les essences

Ann. chim. phys. (6) 1, No. 2, 223-255†.

Ausführliche Darstellung der schon 18
veröffentlichten Arbeit, die hauptsächlich
esse ist. Der Verf. hat dabei eine grosse M
der in den Harzölen und Essenzen enthalten
die in folgender Tabelle zusammengestell

Amylenhydrür	C_5
Amylen	C_5
Hexylenhydrüre	C_6
Hexylen	C_6
Toluenhexahydrür	C_7
Hepten (Tetrahydrür des Toluens)	C_7
Toluen	C_7
Xylenhexahydrür	C_8
Okten (Tetrahydrür des Xylens)	C_8
Xylen	C_8
Hexahydrür des Cumens	C_9
Nonen (Tetrahydrür des Cumens)	C_9
Cumen	C_9

		Siedepunkte
Terebenthen	$C_{10}H_{16}$	154—157
Tereben	$C_{10}H_{16}$	171—173
Hexahydrür des Cymen	$C_{10}H_{20}$	171—173
Cymen (Methylpropylbenzin)	$C_{10}H_{14}$	175—178
Meta-äthylpropylbenzin	$C_{11}H_{16}$	193—195
Diokten	$C_{16}H_{28}$	ungef. 260°
Aldehyde.		
Isobutaldehyd		60—62°
Valeraldehyd		96—98°
Säuren.		
Isobuttersäure		153—155°
Valeriansäure		173—175

Sch.

G. TH. GERLACH. Ueber Glycerin, specifische Gewichte und Siedepunkte seiner wässerigen Lösungen, sowie über ein Vaporimeter zur Bestimmung der Spannkräfte der Glycerinlösungen. Chem. Ind. 1884, Nr. 9, 11; [Chem. CBl. (3) XV, 884; [Beibl. IX, 158.

Verfasser giebt eine eingehende Tabelle für die Siedepunkte, die specifischen Gewichte und die Dampfspannungen bei 100° C. für Glycerinlösungen in allen Stärken zwischen reinem Wasser und reinem Glycerin. In dem folgenden Auszug stehen in der ersten Colonne die Gewichtstheile Glycerin in 100 Theilen der Lösung, in der zweiten die specifischen Gewichte bei 15° C. gegen Wasser von derselben Temperatur, in der dritten die Siedepunkte bei 760 mm, in der vierten die Spannkräfte bei 100° C. in mm.

pCt.	Spec. G.	Siedep.	Spann. bei 100°.
100	1,2653	290	64
90	1,2400	136	247
80	1,2130	121	396
70	1,1850	113,6	496
60	1,1570	109	565
50	1,1290	106	618
40	1,1020	104	657

pCt.	Spec. G.	Siedep.
30	1,0750	102,
20	1,0490	101,
10	1,0245	100,

Zur Ermittelung der Dampfspannun
ein Vaporimeter, welches dem GEISSLER'sc
Dasselbe hat ein gläsernes Bad, in welc
fläschchen von der Seite her eingeführt w
ist das gläserne Bad in eine Hülse mit
eingelassen. Die Dichtung geschieht mit
von der Fussplatte aus, das Verdampfung
ein Rohr mit Hahn mit dem offenen Ma

MC. LEOD. On the pressure of the
at the ordinary temperature.
1883, 443-444; [Chem. News XLVIII, 25
385-386.

Nachdem Quecksilber 9 Tage lang
1,9 Liter verdunstet war, wurde der Damp
der Salpetersäure oxidirt und das Erzeug
glichen. Es ergab sich ein Quecksilberge
0,00006316 g per Liter, woraus ein Dru
Zimmertemperatur folgt, während HAGEN
angeben.

BERTHELOT. Contribution à l'histo
mercure. Ann. Chim. Phys. (6) VII,
XLV, 114; [SILL. J. (3) XXI, 308.

Verfasser führt Beobachtungen an, aus
Quecksilber und Schwefel bei gewöhnlich
verdunsten.

P. HAUTEFEUILLE und J. CHAPPUIS
über das Ozon II$_2$. Rep. d. Phys.
de l'école norm. (3) I, 73.

Der erste Theil der Arbeit handelt über die Farbe des Ozons, dessen Bildungswärme (14,8 Cal.) von Berthelot und Dichte von Soret bestimmt waren. Unter starker Spannung erscheint das Gas deutlich blau (azurblau) gefärbt, aber auch bei geringer Spannung tritt die Farbe deutlich hervor, wenn eine genügend dicke Schicht genommen wird (2 m langes Rohr). Ueber das Absorptionsspektrum sind schon früher die Beobachtungen mitgetheilt. Ann. de l'Ecol. norm. (2) XI, 137, Fortschritte XXXVIII, 111 ff.

Um die Verflüssigung zu bewirken, muss möglichst wenig Sauerstoff haltendes Ozon der Untersuchung unterworfen werden, da die sogenannten permanenten Gase die Verflüssigung verzögern (auch bei der CO_2 etc.). Bei der stärkeren Comprimirung (200 Atm.), Temperatur $-23°$, zeigt sich die tiefblaue Farbe, die um so dunkeler wurde, je mehr der Druck wuchs, auch bei niederer Temperatur nimmt die Tiefe der Färbung zu. — Flüssiges Ozon konnte nicht erhalten werden. Nun wurde Sauerstoff und Ozonmischung mit Kohlensäure gemengt und die Verflüssigung versucht. Bei der Verflüssigung entsteht eine stark blaugefärbte Flüssigkeit. *Sch.*

L. Cailletet. Sur l'emploi du formène pour la production des très basses températures. C. R. XCVIII, 1565 bis 1566; [La Nature Nr. 579; [Chem. CBl. (3) XV, 593; [Rev. scient. 1884 II, 26; [Beibl. VIII, 762; [Naturf. XVII, 311.

Das Sumpfgas, schwach zusammengedrückt und abgekühlt in Aethylen, welches unter atmosphärischem Druck siedet, verwandelt sich in eine farblose sehr bewegliche Flüssigkeit, die beim schnellen Verdunsten eine so niedrige Temperatur giebt, dass sich Sauerstoff damit leicht verflüssigen lässt. *Sch.*

S. Wroblewski. Sur les propriétés du gaz des marais liquide et sur son emploi comme réfrigérant. C. R. XCIX, 136-138; [Rev. scient. 1884 II, 124; [Chem. CBl. (3) XV, 689; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 412; [Cim. (3) XVII, 70.

Herr Wroblewski hat das flüssige Su
gewöhnlichen Weise aus Natriumacetat
untersucht. Es ist eine durchsichtige fa
0,37 specifischem Gewicht. Die kritische
und der Druck 56,8 Atm. Bei niedrigere
die Spannungen, bei −75,90°:52,5 Atn
−113,4:16,4, bei −130,9:6,7 Atm. Die S
−155 bis −160° C. Es steht als Kältemi
Aethylen und flüssigem Sauerstoff. Da
war nicht ganz rein.

In der Arbeit

L. Cailletet. Reponse à deux Notes
C. R. XCIX, 213-214†; [Beibl. VIII, 762; [C

nimmt Herr Cailletet, wohl mit Recht,
dankens, das flüssige Methan als Kälte
Anspruch und weist auch der Arbeit Wrob
gung des Wasserstoffs gegenüber darauf
thümlich behauptet hat, Cailletet habe
Wasserstoffs für ein zu lösendes Proble
gebührt jedenfalls in Beziehung auf Verflüss
permanenten Gase den Arbeiten von Wro
gegenüber die Priorität.

G. Tissandier. Appareils de M. (
liquéfaction des gaz. La Nat. XII, [

Zeichnung des Cailletet'schen Apparat
bis 1000 Atmosphären zu erzeugen und lä
Der Apparat ist auch zu biologischen Unte
worden. Cailletet hat auch einen Appar
leicht flüssiges Aethylen erhalten werden
dampfen −104° giebt und im Vacuum sog
für flüssige Kohlensäure und Verflüssigung

S. v. Wroblewski. Sur la température d'ébullition de l'oxygène, de l'air, de l'azote et de l'oxyde de carbone sous la pression atmosphérique. C. R. XCVIII, 982 bis 85†; [Rev. scient. 1884, I, 539.; Ber. d. chem. Ges. XVII, 248; [Chem. CBl. (3) XV, 465; [ZS. f. Instrk. IV, 324-325; [J. chem. Soc. XLVI, 817; Rep. d. Phys. XX, 443-445; Phil. Mag. (5) XVII, 490†; [Naturf. XVII, 240.

Der Verfasser wendet anstatt des Wasserstoffthermometers zur Messung sehr niedriger Temperaturen die thermoelektrischen Eigenschaften der Metalle an und misst mit aperiodischem Galvanometer von grossem Widerstande und grosser Empfindlichkeit die durch Temperaturdifferenz bedingte Aenderung der elektromotorischen Kräfte. Diese Angaben werden mit denen des Wasserstoffthermometers verglichen und danach controlirt. Er ging bis zu Temperaturen von —200° herunter und konnte 1/400000 Volt messen, entsprechend einer Temperaturdifferenz von $^1/_5$ Grad. Der Siedepunkt von Sauerstoff, Luft und Stickstoff wurde in der Weise bestimmt, dass das comprimirte Gas, welches sich in einem Metallbehälter befand, in eine Glasröhre, welche in flüssigem Sauerstoff stand, übergeführt wurde. Das Gas wurde dann, wenn die Ausdehnung stattgefunden hatte, mit der Atmosphäre in Berührung gebracht und der Siedepunkt bestimmt.

Der Siedepunkt des Sauerstoffs war —184° C.

Mit früheren Zahlen combinirt, ergiebt sich folgende Tabelle:

T.	Druck in Atmosph.	
—113°	50	(kritischer Punkt)
—129,6	27,02	
—131,6	25,85	
—133,4	24,4	
—134,8	23,18	
—135,8	22,2	
—184	1	

Der Siedepunkt der flüssigen Luft war —192,2° C., für Stickstoff wurde —193,1° C. gefunden. Kohlenoxyd, das etwas kohlensäurehaltig war, zeigte den Siedepunkt —186° und berücksichtigt man den Kohlensäuregehalt (Siedepunkt —80°), so ergiebt

sich auch —193° C. Verdampft man di
so erhält man Temperaturen unter —20(
vom Verfasser noch nicht flüssig erhalten
bildung beobachtet; vergl. unten.

S. v. WROBLEWSKI. Ueber den Gebr
Sauerstoffs als Kältemittel, übe
welche man dabei erhält, und ü
des Stickstoffs. KOLBE's J. XXIX, 95-9
Aus dem Wien. Anz. 1884, No. 1; Monatsh.
C. R. XCVII, 1553-55; [Chem. News IL, 1
304-306.

Der Wasserstoff zeigt auch bei —136
Druck keine Spuren der Verflüssigung, au
plötzlich ausdehnen lässt. Die Temperatu
niedrig genug. Herr WROBLEWSKI suchte n
in grösserer Menge zu erhalten, um ihn
nutzen.

Siedender Sauerstoff erstarrt nicht,
krystallinischen Niederschlag (fraglich
der die Beobachtung stört, auch erschw
in sehr festen geschlossenen Gefässen ge
die Anwendung ebenso wie die kurze Da
Siedetemperatur wurde auf —186° best
dieser Temperaturerniedrigung Stickstoff
Comprimiren beim Nachlassen des Druck
Gas zu schneeflockenähnlichen Gebilden.

Diese Arbeit findet sich übersetzt:
158-159 und ist auch schon in den C.
halten, ebenso Bull. soc. chim. XLII, 23(

S. v. WROBLEWSKI und K. OLSZEWSK
tion de l'oxygène, de l'azote et de
Ann. chim. phys. (6) I, 112.

Die Resultate dieser Arbeit sind scho
getheilt.

K. OLSZEWSKI. Essais de liquéfaction de l'hydrogène. C. R. XCVIII, 365-366†; [Chem. CBl. (3) XV, 307-308; [J. chem. Soc. XLVI, 889.

Dem Verfasser, der sich von seinem früheren Mitarbeiter getrennt hat, gelang es zunächst nicht bei Anwendung von siedendem Sauerstoff, ja von flüssiger Luft, den Wasserstoff zu verflüssigen. Der weisse Absatz, welcher bei diesen Experimenten auftritt (und sich auch bei WROBLEWSKI's Versuchen zeigte) rührt von fester Kohlensäure her, ganz reiner Sauerstoff giebt den Absatz nicht. Später gelang es bei einem Drucke von 190 Atmosphären und Anwendung von Sauerstoff, der im Vakuum (6 mm Quecksilberdruck) siedete, den Wasserstoff zu verflüssigen, wenn man das so comprimirte Gas sich plötzlich ausdehnen lässt. Es wurde in dem Rohr momentanes Sieden und kleine farblose Tröpfchen beobachtet. Es gelang also nicht, den Wasserstoff flüssig im statischen Zustande zu erhalten. *Sch.*

K. OLSZEWSKI. Nouveaux essais de liquéfaction de l'hydrogène. Solidification et pression critique de l'azote. C. R. XCVIII, 913-915†; [Rev. scient. 1884 I, 508; [Chem. CBl. (3) XV, 485-486; [Cim. (3) XVI, 127-128; [Naturf. XVII, 214.

Der Verfasser hält das Wasserstoffthermometer für allein geeignet zum Messen sehr niedriger Temperaturen und bestimmt damit die Temperatur des bei 1 Atm. Druck siedenden Sauerstoffs auf —181° C., die Temperatur des beim Drucke von 6 mm verdampfenden Sauerstoffs war —198° C. Zur Controlle werden mit demselben Thermometer die Siedetemperaturen des flüssigen Äthylens geprüft. Gefunden: beim Drucke einer Atmosphäre —102,7° C., im Vakuum —142,3° C.

Da die Temperatur —198° C. noch höher ist als die kritische Temperatur des Wasserstoffs, so dass er nicht im statischen Zustande erhalten werden konnte, so wurde mit Hülfe von Aethylen Stickstoff verflüssigt. Der kritische Druck ist 39,2 Atm. (bei —142° C.), bei gewöhnlichem Drucke verdampfte er schnell, hinterliess aber keine Krystalle (cf. WROBLEWSKI).

Unter Anwendung von flüssigem Sti
Olszewski den Wasserstoff als farblose durc
halten, indem er den Druck von 160 Atm. a
Das Röhrchen bedeckte sich mit einem w
aus dem flüssigen Stickstoff entstand, de
des Wasserstoffs noch stärker abgekühlt

K. Olszewski. Verflüssigung des
[Chem. CBl. XV, 307; nach C. R. XCVIII,

Wasserstoff wurde mit dem Caillet
100 Atm. verdichtet und durch flüssiger
indem die Erwärmung des flüssigen Saue
mit flüssigem Aethylen verhindert wurde.
raturerniedrigung war nicht ausreichend,
verflüssigen. Dann wurde der Versuch mi
holt, aber auch diese Temperatur reichte
der Verfasser noch, dass Wasserstoff,
190 Atm. durch im Vacuum siedenden
keinen Meniscus zeigte. cf. oben.

K. Olszewski. Température et p
l'air. Relation entre la tempéra
pression de l'évaporation. C. R.
CBl. (3) XV, 689-690; [Cim. (3) XVII, 70-

Für Luft wurden folgende Resultate

Druck in Atmosp.	Temperatur.
39,0	−140° (k
33,0	−142
27,5	−146
20,0	−152
14,0	−158,5
12,5	−160,5
6,8	−169
4,0	−176
1	−191,4
im Vacuum	−205

Während die Siedetemperatur der Luft bei gewöhnlichem Druck entspricht den Siedepunkten der zusammensetzenden Körper, Sauerstoff —181° C. und Stickstoff —194,4°, ist sie im Vacuum tiefer, als bei beiden Körpern gefunden wurde. Dies lässt vermuthen, dass die Siedetemperaturen des flüssigen Sauerstoffs und Stickstoffs im Vacuum sind: —198° C. und —213° C.

Sch.

K. Olszewski. Relation entre les températures et les pressions du protoxyde de carbone liquide.

C. R. XCIX, 706-707†; [J. chem. Soc. XLVIII, 14.

Das Kohlenoxyd wurde in gewöhnlicher Weise (Oxalsäure und Schwefelsäure, Befreiung von CO_2 durch Natronlauge) hergestellt. Der Sicherheit wegen wurden, um alle Kohlensäure fortzunehmen, in die Natterer'schen Flasche noch Stückchen von Kalihydrat gebracht. Das Kohlenoxyd wird auf 70 Atm. Spannung zusammengepresst. Resultate:

Druck in Atmosph.	Temperatur.	
35,5	—139,5	(kritischer Punkt)
25,7	—145,3	
23,4	—147,7	
21,5	—148,8	
20,4	—150,0	
18,1	—152,0	
16,1	—154,4	
14,8	—155,7	
6,3	—168,2	
4,6	—172,6	
1,0	—190,0	
im Vacuum	—211,0	(Erstarrungspunkt)

Bei —139,5° bis —190° ist das flüssige Kohlenoxyd durchsichtig und farblos. Das feste Kohlenoxyd scheidet sich beim schnellen Evacuiren als schneeartige, beim langsamen als eisartige Masse ab; vermehrt man den Druck auf 1 Atmosphäre, so schmilzt dasselbe. Das Kohlenoxyd, das sich in höheren Temperaturen ähnlich wie Stickstoff verhält, ist bei niedrigen

Temperaturen davon verschieden, da es b
siedet und eher erstarrt.

Olszewski. Température et pressio
Températures d'ébullition de l'az
sous de faibles pressions. C. R. X
No. 582, 128; [Cim. (3) XVII, 69-70; [R
[Chem. CBl. (3) XV, 660-661; [Ber. d. che
chem. Soc. XLVI, 1257.

Aethylen siedet bei		
	750 mm bei	—10
	546	—10
	441	—10
	346	—11
	246	—11
	146	—12
	107	—12
	72	—12
	56	—13
	31	—13
	12	—14
	9,8	—15

Das flüssige Aethylen wurde bei
Stickstoffs angewandt. Diese gelang bei —
von 60 Atm., unter welchen Umständen
merkbar war; erniedrigt man Druck, so
Druck hervor, indem die Flüssigkeit siede
punkt daher beim kritischen Druck (33
17 Atm. bei —160,5, bei 1 Atm. bei —
bei —213°.

Hieran schliesst sich ein Wortstrei
blewski, indem Herr O. darauf hinweist, d
denen des Herrn Wroblewski widersprec
die Verflüssigung des Wasserstoffs und
Stickstoffs. Ein Unterschied in der Unt
verschiedenen Apparaten, die beide Forsch

verschiedenen Temperaturmessungen, WROBLEWSKI mit Thermoelement, OLSZEWSKI mit Wasserstoff-Thermometer. *Sch.*

J. DEWAR. On the Liquefaction of Oxygen and the Critical Volumes of Fluids. Philos. mag. (5) XVIII, 210 bis 216; [J. de phys. (2) IV, 321-322; [Beibl. IX, 96; [Cim. (3) XVII, 89-90; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 458-459.

Der Verfasser hat für die Verflüssigung des Sauerstoffs einen einfacheren Apparat construirt, welcher gestattet, eine grössere Menge flüssigen Sauerstoffs zu erzeugen. Anstatt des schwer zu beschaffenden flüssigen Aethylens wurde feste Kohlensäure oder festes Stickstoffoxydul benutzt, welche unter einem Drucke von nur 25 mm verdampften, wobei die Temperatur auf —115 resp. —125° sank, Temperaturen die anwendbar waren, da die kritische Temperatur des Sauerstoffs —113° C. ist (kritischer Druck 50 Atm.). Auch gestattete der Apparat die Dichte zu bestimmen, die = 0,65 gefunden wurde. Als bestes Abkühlungsmittel hatte Herr DEWAR schon früher flüssiges Grubengas (Methan) vorgeschlagen (schon 1883 Nature, Rep. Brit. Ass. 1883):

Sur les propriétes du gaz des marais liquide et sur son emploi comme réfrigérant. C. R. 21. Jul. 1884.

Dasselbe wurde durch Einwirkung von Wasser auf Zinkmethyl dargestellt, der kritische Druck war 47,6 Atmosphären, die kritische Temperatur —100° C.

Auch wird eine Uebersicht der kritischen Temperaturen *T* und kritischen Drucke *P* gegeben mit dem Verhältniss *T*/*P*. Cf. Tabelle unten.

Bei den typischen Körpern Chlorwasserstoff, Wasser, Ammoniak, Sumpfgas ist *T*/*P* dasselbe. Die von SARRAU (Fortschritte 1882) theoretisch abgeleiteten Werthe für die kritischen Temperaturen von Sauerstoff und Stickstoff stimmen nahe (8° bis 22°) mit den beobachteten überein.

Kritische Temperaturen und Drucke für einige Substanzen,

Name	Formel	kriti Temp
Chlorgas	Cl_2	14
Chlorwasserstoffsäure	HCl	5
Sauerstoff	O_2	—11
Wasser	H_2O	37
Stickstoff	N_2	—14
Schwefelwasserstoff	H_2S	10
Ammoniak	H_3N	13
Diäthylamin	$(C_2H_5)_2HN$	22
Stickoxydul	N_2O	3
Schwefeldioxyd	SO_2	15
Methan	CH_4	—9
Acetylen	C_2H_2	3
Aethylen	C_2H_4	1
Aethan	C_2H_6	3
Amylen	C_5H_{10}	19
Benzol	C_6H_6	29
Chloroform	$CHCl_3$	26
Tetrachlorkohlenstoff	CCl_4	28
Kohlendioxyd	CO_2	31
Schwefelkohlenstoff	CS_2	27
Cyangas	C_2N_2	12

Ueber denselben Gegenstand „On l
Herr Dewar schon Mittheilung in der
macht, doch findet sich ein Auszug nicht
wenig wie über die Arbeit On critical p
their relation to atomic volumes. Die T
Brit. Ass. 1883 Abstr. p. 464; cf. auch

Dewar. On the liquefaction of c
sity of liquid hydrogen. [Nature X
1884.

Der Notiz in Nat. nach einer Arbeit
die vorstehend referirte.

Wroblewski. Dépêche relative à
l'hydrogène. C. R. XCVIII, 149†.

S. WROBLEWSKI. Sur la liquéfaction de l'hydrogène. C. R. XCVIII, 304-305†; Chem. CBl. (3) XV, 244; DINGL. J. CCLIV, 46-46; Naturf. XVII, 87; Berl. Sitzber. 1884, 61; J. chem. Soc. XLVI, 88; Bull. soc. chim. XLII, 237; Rep. d. Phys. XX, 238.

Wasserstoff wurde in einer engen Glasröhre (2 mm äusserem, 0,2 bis 0,4 mm innerem Durchmesser) einem Drucke von 100 Atmosphären ausgesetzt, während das Rohr in flüssigem Sauerstoff stand (—186°). Beim Nachlassen des Druckes sah Hr. WROBLEWSKI im Röhrchen ein Sieden. Der flüssige Wasserstoff lässt sich wegen der geringen Dichtigkeit, die zu 0,033 angenommen wird, schwer erkennen. *Sch.*

CAILLETET. Observations relatives à la Communication de M. WROBLEWSKI. C. R. XCVIII, 305-306†.

DEBRAY. Observations relatives à la Communication de M. WROBLEWSKI. C. R. XCVIII, 149†.

Hr. CAILLETET bemerkt, dass er die Nebelbildung bemerkt habe, als der Wasserstoff mit 300 Atm. zusammengepresst war, und der Druck dann aufgehoben wurde und fügt einige Bemerkungen über das flüssige Aethylen als Abkühlungsmittel hinzu; durch Anwendung desselben hatten HAUTEFEUILLE und CHAPPUIS auch das Ozon als bläuliche Flüssigkeit erhalten. *Sch.*

EDM. J. MILLS. On the boiling-point of Hydrogen. Chem. News L, 479†; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 515; [Beibl. IX, 106.

Herr MILLS berechnet aus seiner Siedepunktformel für Paraffine der Kohlenwasserstoffreihe den Siedepunkt des Wasserstoffs auf ungefähr 215° C. *Sch.*

JSAMBERT. Sur les tensions de vapeur des mélanges liquides. C. R. XCVIII, 1327-1330†; [Rev. scient. 1884, I 699; [Cim. (3) XVI, 139-141; [Beibl. VIII, 574.

In der Arbeit über Erscheinungen der Dissociation C. R. XCVIII, 97-100 hat der Verf. die Gleichung

$$(1.) \quad \log \frac{H}{h} = kd(c-c')$$

für die Dampftension einer Flüssigkeit
spannung der Körper, die ein Gas abgeb

Wenn $t = 0$ und h das Maximum de

wird $\log \frac{H}{h} = dk(c-c') \frac{T}{1+\alpha T}$; die Di

Wärmen ist nicht constant und bei T dur

$(c-c')(1+mT+nT^2$

ausdrückbar, so dass schliesslich die Glei
Form $a+bT+cT^2$ gebracht wird. U
Formel (1) für zwei verschiedene Flüssigke

die specifischen Wärmen unverändert bleib

Maximaltensionen nach der Mischung si
vor derselben und daraus $H = aH_1+bh$
Maximalspannungen der beiden Flüssigkei
peratur T, H die Spannung des Gemisches
werden Gemische von Chlorkohlenstoff u
und Alkohol (nach den REGNAULT'schen
es zeigte sich eine befriedigende Uebereir
und Rechnungen. Die Versuche sind no
und ist wohl eine weitere Untersuchung

W. RAMSAY and SIDNEY YOUNG. On
of acetic acid and on a new met
the vapour-pressures of liquids.
[Chem. CBl. (3) XVI, 49.

Die Verf. umwickeln die Kugel ei
Watte, bringen sie in einen Ballon und l
Flüssigkeit zu, welche die Watte befeucht
zu kochen, und durch Aenderung des Dru
sich der Siedepunkt, der aus dem Stande
stimmt wird. Näheres ist nicht angegeber
säure soll mit diesem Apparat „vollkomm
tate“ geliefert haben.

W. Müller-Erzbach. Eine neue Methode zur Bestimmung des Wasserdampfes in wasserhaltigen Salzen. Wied. Ann. XXIII, 607-620†; [Cim. (3) XVIII, 80; [J. chem. Soc. XLVIII, 913; J. de phys. (2) IV, 521.

Zwei Glasröhren, von möglichst gleichem Querschnitte und gleicher Länge, wurden innerhalb einer geräumigen und durch einen mit Fett bestrichenen Glassstöpsel verschliessbaren Glasflasche in concentrirte Schwefelsäure gestellt. Die eine der Röhren enthielt etwas Wasser, die andere das zu untersuchende Salz. Nach passenden Zeitintervallen (z. B. alle 24 Stunden) wurden die Gewichtsverluste bestimmt, und aus dem Verhältniss derselben zuerst die relative, und dann auch die absolute Dampfspannung bestimmt.

Aus diesen Beobachtungen zieht der Verfasser folgende Schlüsse:

1) Durch das Verdunsten wasserhaltiger Salze in ganz trockener Luft ergeben sich constante Dissociationsspannungen.

2) Das phosphorsaure Natron enthält 3 Verbindungen, (mit 2, mit 7 und mit 12 Molekeln Wasser).

3) Beim schwefelsauren Natron ist alles Wasser gleichartig gebunden.

4) Im kohlensauren Natron sind 2 Verbindungen, mit 1 und mit 10 Molekeln Wasser.

5) Borsaures Natron enthält die Verbindungen mit 5 und mit 10 Molekeln Wasser.

6) Die Dampfspannungen, welche den bis jetzt bekannten Contractionen bei der Bildung der wasserhaltigen Salze entsprechen, führen auf Grade der chemischen Verwandtschaft, denen die Anziehungskraft der entwässerten Salze zum freien Wasserdampf analog ist.

7) Auch die letzten Molekeln Krystallwasser werden von phosphorsaurem und kohlensaurem Natron mit längerer Zeit an die Schwefelsäure abgegeben. *Pt.*

C. Schall. Ueber eine Beziehung gewicht und Verdampfungsgeschw Ges. XVII, 1044, 1058†; [Naturf. XVII, 29

C. Schall. Ueber eine Beziehung gewicht und Verdampfungsgeschwi keiten. Ber. d. chem. Ges. XVII. 2199-221 soc. chim. XLII, 525; [J. chem. Soc. XLVI (3) XXIX, 163 und XLVIII, 112.

Schon 1883 hatte Hr. Schall eine über den Gegenstand gemacht (Fortschr. wird zunächst der Apparat beschrieben, suchen benutzt hat, und er beschreibt aus Die untersuchten Substanzen entwickelten deren Gewichtsmengen dem Verhältniss entsprechen, in der gleichen Zeit. Setzt zeit für

Benzol = 1,

so ist sie für

Schwefelkohlenstoff =
Aether
Bromäthyl
Chloroform
Jodäthyl
Tetrachlorkohlenstoff
Essigäther
Aceton
Methylalkohol
Wasser

Daraus folgt: Die Verdampfungszeiten gl zweier Flüssigkeiten, welche im eignen verhalten sich umgekehrt proportional d derselben und unter Zugrundelegung d nahme, dass zur Bildung gleicher Volum wichte im Verhältniss der Molekulargev Wärmemengen nothwendig seien: Sieden nau gleich stark, so werden in dersel

seitigen Molekulargewichten entsprechende Gewichtsmengen Dampf aus ihnen entwickelt oder „die Verdampfungszeiten gleicher Gewichte gleich stark siedender Flüssigkeiten verhalten sich umgekehrt wie ihre Molekulargewichte“.

In der zweiten Abhandlung wird der Apparat gegeben, mit dem der Verfasser die Versuche betreffend Benzol, Schwefelkohlenstoff und Wasser ausführte, bei dem anstatt der Volumzunahme der Dämpfe die Zeit der Abnahme der Flüssigkeitsmenge um einen bestimmten Betrag durch Verdampfung gemessen wird. Dieselbe giebt nicht für alle Körper befriedigende Resultate.

In folgender Tabelle sind Siedetemperatur *t*, bei der die Verdampfungswärme *L* gefunden wurde, *DL* ihr Produkt mit der Dichte und *m* das berechnete, *m'* das gefundene Molekulargewicht (aus dem Vergleiche mit der Verdampfungswärme des Wassers, zusammengestellt:

Substanz	*t* = Siedetemperatur, die bei der Verdampfungswärme gefunden wurde.	*L* = Verdampfungswärme	*DL* = Produkt aus der Verdampfungswärme und der theoretischen Dichte	Aus den Vergleichen mit der Verdampfungswärme des Wassers.	
				m = berechnetes Molekulargewicht	*m'* = gefundenes Molekulargewicht
Wasser	100° C.	532,0 Cal.	331,7	—	—
Holzgeist	66,5	261,7	290,1	32	36,6
Aethylalkohol	78	206,4	328,8	46	46,4
Amylalkohol	131	120,0	365,7	88	89,0
Essigäther	74	105,0	320,0	88	91,2
Butters.-Methyl	93	86,0	303,8	102	111,2
Citronenöl	165	69,5	327,4	136	138,3
Terpentinöl	156	68,5	322,7	136	139,8
Buttersäure	164	114,0	347,5	88	84,0
Valerianäther	113,5	68,4	308,0	130	140,0

Die Verdampfungswärmen sind also proportional den Verdampfungszeiten.

Berücksichtigt man die verschiedenen Umstände, welche die Verdampfungswärme beeinflussen können, so scheint sich für das Sieden entweder vollständige Ueberwindung der Cohäsion oder eine gewisse Gleichheit derselben zwischen den Molekülen

jeder siedenden Flüssigkeit zu ergeben.
Molekulargrösse einer siedenden Flüssig
Verdampfungswärme kundgeben z. B. Ve
Chlorals beim Siedepunkt 54,2 Cal., für C
Der Verfasser sucht nun auf Grund seine
eine Flüssigkeit im eignen Dampfe; so v
dampfungszeiten gleicher Gewichte den M
gekehrt proportional und die Verdampfun
proportional der Verdampfungswärme*)",
der Essigsäure im flüssigen Zustande beim
und findet als Molekulargrösse 89,9 für A

A. Nadejdine. Sur la températur
mères et des corps appartenant
logues. J. russ. phys.-chem. Ges. XV, 25
(2) III, 455-456†.

Im Verfolg früherer Untersuchunge
584) hat der Verf. weitere Siedetemperatur
punkte (kritische Temperaturen) bestimmt

	Te des Siedepunkt
Propylen $CH_3CH \ldots CH_2$ (Beilstein)	
Propylen $CH_3CH \ldots CH_2$ (Berthelot)	
Methyläther CH_3OCH_3 (Erlenmeyer)	−23,6° (
Methyläthyläther $CH_3OC_2H_5$	11,2
Isobutylen $(CH_3)_2C-CH_2$	−6,0
Normaler Propylalkohol	97,3

*) Dieses Gesetz theoretisch zu begründen hat
men: Versuch eines allgemeinen Gesetzes über die

Der Verf. findet die schon früher aufgestellten Gesetze bestätigt:

1. Die Differenz der kritischen Temperaturen der Homologen und ihrer Siedepunkte ist eine Constante.

2. Die kritische Temperatur der isomeren Aether ist ziemlich dieselbe. Nachstehende Tabelle zeigt, dass diese Gesetze annähernd zutreffen:

Name	Formel	Siedetemperatur	kritische T.	Differenz
Aethylalkohol	C_2H_6O	$t =$ 78,3°	$T =$ 234,3°	$t-t' =$ 101,9°
Methyläther	C_2H_6O	$t' =$ —23,6	$T' =$ 129,6	$T-T' =$ 104,7
Normaler Propylalkohol	C_3H_8O	$t =$ 97,3	$T =$ 254,2	$t-t' =$ 86,2
Methyläthyläther	C_3H_8O	$t' =$ 11,1	$T' =$ 167,7	$T-T' =$ 86,5
Chlormethylen	CH_2Cl_2	$t =$ 41,1	$T =$ 245,2	$T-t =$ 204,1
Chloräthylen	$C_2H_4Cl_2$	$t =$ 85,1	$T =$ 289,3	$T-t =$ 204,2
Isobutylen	C_4H_8	$t =$ —6	$T =$ 150,7	$T-t =$ 156,7
Isoamylen	C_5H_{10}	$t =$ 35	$T =$ 191,6	$T-t =$ 156,6
Aethylalkohol	C_2H_6O	$t =$ 78,3	$T =$ 234,3	$T-t =$ 156,0
Normaler Propylalkohol	C_3H_8O	$t =$ 97,3	$T =$ 254,2	$T-t =$ 156,9
Isobutylalkohol	$C_4H_{10}O$	$t =$ 107,2	$T =$ 265	$T-t =$ 157,8

Sch.

E. J. MILLS. On Melting-point und Boiling-point as related to Chemical Composition. J. chem. Soc. XLVIII, 329; J. de Phys. (2) IV, 239-40.

Verfasser untersucht organische Reihen von der Formel $R+x.CH_2$. Er stellt für ihre Schmelz- und Siedepunkte eine gemeinsame Formel auf, welche er durch ihre Analogie mit seinem Gesetz der Massenwirkung begründet; ist t die Anzahl der Celsiusgrade, welche einem CH_2 entsprechen, y der Schmelzpunkt der Verbindung $R+x.CH_2$, wo R irgend ein Radical, und β eine Constante, so lautet seine Formel

$$y = \frac{\beta t x}{x+t} = \frac{\beta x}{1+\gamma x},$$

wo γ nunmehr die constante Grösse $\frac{1}{t}$ bezeichnet. Diese Formel wird auf die Schmelzpunkte der Reihe $C_xH_{2x-4}O_4$, auf die normalen Paraffine, auf Ketone und Ketate angewendet, wo-

bei der Verfasser Werth darauf legt, die S
jenigen Produkte theoretisch zu bestimm
wird. Nach denselben Grundsätzen werden
für Aethine, Pyridine, Paraffine, Alkohole,
mine und Chloride behandelt und es wird
Gleichung benutzen kann, um vorhandene
durch gegenseitige Ausgleichung zu corrig
heiten muss auf das Original verwiesen w

T. E. Thorpe and A. W. Rücker.
Temperature of Heptane. [J. chem.
166. 1884; Chem. News IL, 189; [Chem. C

In der früheren Untersuchung (Thorp
wurde die Abhängigkeit der Oberflächens
von der Temperatur bestimmt. Die Oberf
C. G. S. bei 0° 22,19 und die Abhängigkei
wird ausgedrückt durch die Formel

$$T = 22{,}19\,(1-0{,}003563$$

Hieraus lässt sich der kritische Punkt, bei
spannung verschwindet, berechnen

$$1-0{,}003563t = 0 \quad t = 2$$

Das Heptan von Pinus sabiniana ist das n
Thorpe 1883 Philos. Trans.).

Nach den Untersuchungen von Pawle
scheint es, dass zwischen kritischer Tempe
homologer Verbindungen ein constanter U
stattfindet. Dies würde sich beim Hepta
siedet bei 98,4°, +182,3 giebt 280,7°, den

T. E. Thorpe and A. W. Rücker.
tween the critical temperatures o
thermal expansions as liquids. Che
CBl. XV, (3) 353†; [J. chem. Soc. CCLVII, R
Ges. XVII, Ref. 555-556†; [Beibl. VIII, 478-

Die Verfasser knüpfen an die theoretische Arbeit VAN DER WAALS' (die Continuität des gasförmigen und flüssigen Zustandes, übersetzt von F. ROTH, Leipzig 1881) an, nach welcher die thermischen Eigenschaften der Körper vergleichbar sind, wenn ihre absoluten Temperaturen sind derselbe Bruch ihrer absoluten kritischen Temperaturen, ihre Drucke derselbe Bruchtheil (Fraction) ihrer kritischen Drucke und ihre Volume dieselben Bruchtheile ihrer kritischen Volumen, und ziehen zum Vergleich die empirische Formel MENDELEJEFFS für die Ausdehnung der Flüssigkeiten unter constantem Druck heran $1/V_t = 1 - Kt$, wo K eine für verschiedene Substanzen verschiedene Grösse, die als unveränderlich zwischen 0° und dem Siedepunkt angesehen wird (cf. Chem. Soc. 1880), cf. auch diesen Bericht. MENDELEJEFF: On the expansion of liquids $\left(\text{J. chem. soc. 131ff.}, \; K = \frac{D - D_1}{Dt_1 - D_1 t}\right)$. Sie finden, dass die Dichte einer Flüssigkeit proportional ist der Zahl, welche man erhält, wenn man ihre absolute Temperatur von ihrer absoluten kritischen Temperatur abzieht, welche letztere multiplicirt ist mit einer Konstanten, die für alle Substanzen dieselbe ist

$$\frac{D_t}{aT_1 - T} = \frac{D_0}{aT_1 - 273}$$

d. h. auch

$$\frac{V_0}{V_t} = \frac{aT_1 - T}{aT_1 - 273}$$

(T_1 kritische Temperatur, V_t Volum bei 0° t°, $T = 273 + t$).

Die Werthe von a werden gefunden

$$a = \frac{TV_t - 273}{T_1(V_t - 1)} \quad (1{,}993)$$

und bei einzelnen Reihen von Substanzen unter Zugrundelegungen bekannter Volumen berechnet. Weitere Betrachtungen führen zu dem Schluss

$$\frac{V_0}{V_t} = \frac{D_t}{aT_1 - T} = \frac{D_0}{2T_1 - 273}$$

Die Dichtigkeit einer Flüssigkeit ist nahezu proportional der Zahl, die man erhält, wenn die absolute Temperatur substrahirt

wird von der doppelten Temperatur ihres kr
Auch hierfür werden zahlreiche Beispiele z

Es würde also folgen:

Der reciproke Werth der MENDELEJEFF
ist die Zahl, welche man erhält, wenn 273
Produkt der kritischen Temperatur mit ein
für alle Flüssigkeiten dieselbe ist,

$$\left(\frac{1}{K} = aT_1 - 273\right).$$

Die Werthe der Constante a sind fast
Flüssigkeiten dieselben. Die einzelnen Z
0,8 pCt. vom Mittel ab. Der Werth von a

Wenn weitere Untersuchungen ergeben,
heit der Werthe von a sehr klein ist, so
Formel auch dazu dienen, aus der Ausdehn
die kritischen Temperaturen der betreffe
stimmen.

A. BARTOLI e E. STRACCIATI. Le te
ed i volumi molecolari ai gradi crit
buri C_nH_{2n+2} dei petrolii di Pensilva
104-109†; Beibl. IX, 511; J. de phys. (2) IV

Die Verfasser haben bei einer ausfüh
der Kohlenwasserstoffe C_nH_{2n+2} des Petroleu
die specifischen Gewichte derselben von 0 bi
so die Ausdehnung bestimmt (Juli). Vergl.
p. 455.

Zugleich sind die Dichtigkeiten für die T
0 und 30° angegeben. Das Molekularvolu
durch specifisches Gewicht P/D) ergiebt sich
man nun nach der KOPP'schen Regel V(Molek
wo a die Anzahl der Kohlenstoffatome und
Wasserstoff, aus welchem das Molekül zus
findet man keine Uebereinstimmung mit
durch das Experiment gefunden sind. V
belle II. p. 456.

Tabelle I.

Körper		Siedepunkt	mittlerer Ausdehnungskoefficient zwischen 0° und 100°	Dichte bei der Temperatur t.
Amyhydrür	C_5H_{12}	+30°	0,0015890	$D_t = 0,640251[0,001346373t + 0,000005653208t^2]$
Kaproylhydrür	C_6H_{14}	68	0,00140556	$D_t = 0,694990[0,001060109t + 0,000006771339t^2]$
Oenanthylhydrür	C_7H_{16}	93	0,00141922	$D_t = 0,732827[0,001156064t + 0,000000136491t^2]$
Oenanthylhydrür	C_7H_{16}	93	0,00139875	$D_t = 0,730353[0,001149001t + 0,000000861598t^2]$
Kaprylhydrür	C_8H_{18}	117	0,00121160	$D_t = 0,746312[0,001068842t + 0,000000641196t^2]$
Pelargylhydrür	C_9H_{20}	137	0,00126808	$D_t = 0,762360[0,001029104t + 0,000000715620t^2]$
Rutylhydrür	$C_{10}H_{22}$	160	0,00118594	$D_t = 0,771136[0,000906298t + 0,000002629383t^2]$
Undecylhydrür	$C_{11}H_{24}$	181	0,00116581	$D_t = 0,781676[0,000865812t + 0,000002491556t^2]$
Laurylhydrür	$C_{12}H_{26}$	199	0,00113730	$D_t = 0,791512[0,000905867t + 0,000000971371t^2]$
Cocinylhydrür	$C_{13}H_{28}$	219	0,00108455	$D_t = 0,801699[0,000811813t + 0,000002676929t^2]$
Myristylhydrür	$C_{14}H_{30}$	238	0,00110872	$D_t = 0,812978[0,000822841t + 0,000001592986t^2]$
Benylhydrür	$C_{15}H_{32}$	260	0,00108811	$D_t = 0,822399[0,000765179t + 0,000002356519t^2]$
Palmitylhydrür	$C_{16}H_{34}$	280	0,00103782	$D_t = 0,828731[0,000711498t + 0,000002468680t^2]$

Amylhydrür	C_5H_{12}	72	+30°	0,611 133	117,814	121	—
Kaproylhydrür	C_6H_{14}	86	+68	0,634 359	135,570	143	17,756
Oenantylhydrür	C_7H_{16}	100	+93	0,647 381	154,468	165	18,898
ebenso		100	+93	0,646 282	154,731	165	19,161
Kaprylhydrür	C_8H_{18}	114	+117	0,653 652	174,405	187	19,674
Pelargylhydrür	C_9H_{20}	128	+137	0,649 261	197,147	209	22,742
Rutylhydrür	$C_{10}H_{22}$	142	+160	0,647 529	219,296	231	22,149
Undecylhydrür	$C_{11}H_{24}$	156	+181	0,644 800	241,935	253	22,639
Laurylhydrür	$C_{12}H_{26}$	170	+199	0,644 206	263,890	275	21,955
Cocinylhydrür	$C_{13}H_{28}$	184	+219	0,646 906	284,431	297	20,541
Miristylhydrür	$C_{14}H_{30}$	198	+238	0,641 268	308,763	319	24,332
Benylhydrür	$C_{15}H_{32}$	212	+260	0,638 504	332,026	341	23,263
Palmitylhydrür	$C_{16}H_{34}$	226	+280	0,639 652	353,317	363	21,291

THORPE und RÜCKER (vergl. oben diesen Bericht) haben die Formel v. D. WAALS' (der wahre Ausdehnungscoefficient der verschiedenen Flüssigkeiten ist bei den kritischen Graden der absoluten kritischen Temperatur umgekehrt proportional) mit der MENDELEEFF'schen Formel (vergl. a. a. O.) $\dot{V} = \frac{1}{1+Kt}$ combinirt zu T_c (absolute kritische Temperatur) $= \frac{TV_t - 273}{2(V_t - 1)}$, wo V_t Volum der Flüssigkeit bei der absoluten Temperatur T, das Volum bei der Temperatur des schmelzenden Eises = 1 gesetzt, und unter deren Anwendung die kritischen Temperaturen berechnet.

III. Tabelle.

Körper		T_c Absolute kritische Temperatur	t_c kritische Temperatur von 0° an aufwärts gerechnet	t_e Siedepunkt	$t_c - t_e$
Amylhydrür	C_5H_{12}	456,1	+183,1°	+20°	153,1°
Kaproylhydrür	C_6H_{14}	522,3	249,3	68	181,3
Oenanthylhydrür	C_7H_{16}	557,5	284,5	93	191,5
ebenso	C_7H_{16}	542,2	269,2	93	176,2
Kaprylhydrür	C_8H_{18}	586,3	313,3	117	196,3
Pelargylhydrür	C_9H_{20}	602,4	329,4	137	192,4
Rutylhydrür	$C_{10}H_{22}$	633,5	360,5	160	200,5
Undecylhydrür	$C_{11}H_{24}$	658,1	385,1	181	204,1
Laurylhydrür	$C_{12}H_{26}$	661,2	388,2	199	189,2
Cocinylhydrür	$C_{13}H_{28}$	686,9	413,9	219	194,9
Myristylhydrür	$C_{14}H_{30}$	700,8	427,8	238	189,8
Benylhydrür	$C_{15}H_{32}$	724,7	451,7	260	191,7
Palmitylhydrür	$C_{16}H_{34}$	763,0	490,0	280	210,0

Kritische Temperaturen.

Körper	berechnet	beobachtet
Aceton	+232,6°	+232,8°
Aether	199,3	190°—195,5
Benzol	288,7	280,6 —291,5
Carbontetrachlorür	282,1	277,9 —292,5

Leitet man aus T_c die gewöhnliche T
bei dem 60. kritischen Grade entspricht, ab,
der Zwischenraum der Temperatur zwisch
punkt und der absoluten kritischen Tem
Theile getheilt und der 60. kritische Grad
zu beobachtenden gewöhnlichen Temper
berechnet die Dichtigkeiten und Molekula
wasserstoffe für diesen 60. kritischen Gra
lich, wenn man berücksichtigt, dass die K
nicht absolut rein waren und die Siedepun
nicht absolut genau sind, dass der Zuwa
volum beim 60. kritischen Grad für CH_2
einstimmt als bei der gewöhnlichen Sie
22,0). Es scheint daher gut, solche Ve
gleiche kritische Grade anzustellen.

W. Ramsay and S. Young. On th
of a substance in the solid and
same temperature. Rep. Brit. Ass. 1
622-623†; Naturf. 1884, 395; Proc. R. Soc.
IL, 215; [J. chem Soc. XLVIII, 629; [Ch
[J. de phys. (2) IV, 91.

Regnault hatte aus seinen Versuche
schlossen, dass die Dampfspannung eine
und festen Zustande bei derselben Tempe
rend Kirchhoff und J. Thomson theoret
dass dem nicht so sein könne, sondern d
im festen Zustand geringer sein müsste,
Verfasser haben dies bestätigt gefunden.
Benzol, Essigsäure und Wasser; die Curv
des Dampfdrucks oberhalb des Schmelzpu
die Fortsetzung von der für den Druck u
punktes. Essigsäure und Wasser konnten
punktes abgekühlt werden, ohne dass Ers
unmittelbar beide Spannungen verglichen
Essigsäure von 2,72° zeigt eine Spannu

4,00, während der Dampfdruck der festen von 2,86° 2,8 mm betrug. Die beiden Curven nahmen daher unter dem Schmelzpunkt 16,4° ab. Beim Wasser und Eis fanden die Verfasser die Differenzen, wie sie sich aus den Verdampfungs- und Schmelzwärmen berechnen lassen.

Ausführlich sind die Versuchsmethoden und Zahlenresultate gegeben in:

Philos. Trans. of the R. Soc. 1884, II, 461—478.

Vgl. auch die Arbeit derselben Verfasser: Einfluss des Druckes und der Temperatur auf die Verflüchtigung fester Körper, Fortschritte 1883 (2) 445. *Sch.*

William Ramsay. The influence of pressure on the temperature of volatilization of solids. Phil. Trans. CLXXV, 37-94†; Proc. Roy. Soc. XXXIV, 308-310.

Ueber das Hauptresultat der Arbeit ist schon im letzten Jahrgange berichtet worden.

Der Hauptzweck war festzustellen, ob die festen Körper bestimmte Verflüchtigungspunkte*) bei bestimmten Drucken haben, ähnlich wie die flüssigen Körper bestimmte Siedepunkte besitzen und ob diese Drucke mit den Dampfspannungen bei dieser Temperatur identisch sind. Carnelley hatte behauptet, dass Eis, Quecksilberchlorid und Kampher nicht schmelzen unterhalb gewisser Drucke, oberhalb derselben aber beim Erhitzen sich verflüssigen (Kritischer Druck vergl. Fortschr. 1881). Die Verfasser untersuchten zunächst das Verhalten von Eis unter niedrigem Druck. Der Apparat bestand aus zwei mit einander verbundenen Kolben, die durch ein Rohr mit einander in Verbindung standen, dessen seitliche Oeffnung durch einen Hahn geschlossen werden konnte (cf. Butlerows Apparat, Russ. Chem. Ges. 1881 (1)). Der Apparat wurde mit Wasser gefüllt. Dieses wurde zum Kochen erhitzt und wurde dann, während es siedete, nachdem das Volum bis auf das Volum des einen Kolbens sich verkleinert hatte, der Hahn geschlossen. Nach dem Abkühlen wurde das Wasser in

*) Volatilizing point soll entsprechen dem boiling point.

den birnenförmigen Kolben gebracht, in de
ein Thermometer sich befand. Hier brachte
mischung das Gefrieren hervor und thaut
schwaches Erwärmen von den Gefässwand
die Thermometerkugel vollständig umgab.
wurde nach *A*, dem Condensator gebracht
mischung von Salzsäure und Eis gebracht
Gefäss *A* mit dem Eisblock in ein Wasser
senkt werden konnte. Hier mag eine Be
theilt werden.

Erste Beobachtungsrei

Zahl der Ablesungen.	Mittlere Temperatur des Condensators.	Mittlere Temperatur der Kugel.
7	−11,1°	−8°
1	−9,2	−6,4
4	−8,5	−5,6
4	−5,5	−3,3
6	−3,2	−1,3

Dieser Unterschied erklärt sich in der W
ratur des Eises von dem Drucke im Appa
andererseits von der Temperatur im Con
Unter dieser Voraussetzung wurden di
Regnault'schen Tafeln berechnet; dabei z
Theorie mit der Beobachtung übereinst
Versuche wurden dann mit Essigsäure
Naphthalin und Kampher angestellt, in
Kampher etwas modifizirt wurde. Beim K
auch die Dampfspannungen mit dem Ba
so dass direkt nachgewiesen werden kon
welche den Verflüchtigungstemperaturen
Dampfspannung des festen Kamphers bei
zusammenfallen. Die festen Körper verd
stimmter Temperatur und es hängt diese T
Drucke; es fallen diese Temperaturen
spannungen zusammen.

W. W. J. Nicol. Ueber Siedepunkte der Salzlösungen.
Phil. Mag. (5) XVIII, 364; Naturf. XVII, 490; [Cim. (3) XVII, 265; [Chem. Soc. XLVIII, 331.

Der Verfasser hat die Drucke untersucht, unter welchen gesättigte Salzlösungen bei verschiedenen Temperaturen sieden, mit Hinblick auf die Spannung, welche die Dämpfe solcher Lösungen haben. Die Versuche bestätigten die Theorie des Verfassers (Adhäsionstheorie).

Der Apparat bestand aus einem Reagenzgläschen von 200 mm Länge und 30 mm Durchmesser mit Thermometer; durch eine zweite Oeffnung des Pfropfens gingen die Röhren zum Condensator, der durch ein T-Rohr mit einer Capillaren, die zu einem manometrischen Apparate führte, und einer Wasserpumpe in Verbindung stand. In das Reagenzglas wurde eine reichliche Menge Salz mit etwas Zink, um das Stossen zu vermeiden, gebracht und so viel Wasser hineingegossen, dass die Kugel des Thermometers eben bedeckt war. Die Temperatur des Wassers wurde 5° über den Punkt erhöht, bei welchem die Spannung bestimmt werden sollte. Es wurde dann die Verbindung mit der Atmosphäre unterbrochen und die Pumpe in Thätigkeit gesetzt. Die Correktionen wurden nicht angebracht.

Tabelle I. enthält die mit dem Apparate gewonnenen Drucke für Wasser im Vergleich mit den durch den Regnault'schen Apparat erhaltenen; die Zahlen sind etwas zu niedrig —6,78 bis 7,8 mm. Das Mittel 7,25 wurde den Spannungen der Salzlösungen hinzugefügt. Diese letzteren zeigten, dass das Salz den Siedepunkt bei den einzelnen Drucken erhöht. Die Grösse der Erhöhung steigt mit der Löslichkeit überall, wo dieselbe mit der Temperatur zunimmt, die Erhöhung nimmt aber ab, wenn die Löslichkeit mit steigender Temperatur kleiner wird. Dies stimmt nicht beim Kalisalpeter. Lösungen von derselben Stärke zeigen bei erhöhter Temperatur auch eine Erhöhung des Siedepunktes, während bei Eisenvitriol und Manganvitriol das Umgekehrte, eine Verminderung, stattfindet, was durch eine Aenderung der Molecularverhältnisse bezüglich der Aenderungen der Anziehungsverhältnisse der Salztheilchen untereinander und der Salz- zu den Wassertheilchen

erklärt wird. Bei Bestimmung der Dichtig
von Chlornatrium, Chlorkalium, Kali- und
40° und 98° und Vergleichung mit der A
zeigt sich, dass die Ausdehnung zwischen
zwischen 40° und 98° beim Wasser verh
Salzlösungen dies Verhältniss kleiner al
kalium das Volumen bei 98° kleiner als
dass zwischen diesen Temperaturgrenzen
stattgefunden haben muss. Bei einer sta
Wirkung der Temperaturerhöhung darin
mehr und mehr der des Wassers allein
sogar kleiner ist als bei diesem, so das
das Volumen sogar kleiner sein kann.

Auch dies, wie die Verhältnisse de
dass die Anziehung von Salztheilchen z
Temperatur kleiner wird, und die Abnal
Anziehung zwischen Wasser und Salz
dies nicht bei constant gesättigten Lös
seinen Grund darin, dass die Anziehung
und Salztheilchen und Salztheilchen im

Von den Tabellen, die dies belegen,
theilt werden; auch mag hervorgehoben w
Abhandlungen von Kremers herangezog
sikalisch-chemische Untersuchungen, 2 B

Tabelle I.

Dichtigkeit der Lösungen, bezogen auf Was

Salz	t^0	δ_{20}	V
NaCl	20°	1,9987	10
	40°	1,18911	10
	98°	1,15349	10
KCl	20°	1,1827	10
	40°	1,17374	10
	98°	1,14063	10
$NaNO_3$	20°	1,4573	10
	40°	1,13435	10
	98°	1,0941	10

P. Tchijewski. Recherches sur l'e
stances solides par la vapeur d'e
naison de l'acide borique avec la
Arch. sc. phys. (3) XII, 120-149; Beibl. IX.

Anknüpfend an die Bemerkungen, we
Lavoisier, Duhamel, Berthollet über da
oder schwer flüchtiger Substanzen durch
waren, unter Erwähnung einiger Verhältn
säurequellen in Toskana, Fortführung
Küste) theilt der Verfasser seine Unters
reissen der Alkalikarbonate und der B
zunächst Lösungen von 10 cc titrirter
mit 100 cc Wasser überdestilliren und be
gangene Alkali durch Titriren mit Schw
des übergerissenen Salzes vermindern sic
aber weniger schnell als diese. Uebrig
nicht bedeutend. Entsprechende Versuc
ergeben dasselbe Resultat. In einer zw
suchungen wurde die Destillation so eing
peratur annähernd constant blieb. Beim
fast nichts mit fortgerissen, beim Natriumc
gerissene Menge grösser und beim Kaliu
so dass die mit fortgerissenen Mengen
der Metalle steigen. Die Menge des for
mit der Concentration, bei einem bestim
ringert sie sich wieder trotz der fortwä
Concentration. Besonders ausführlich wur
Borsäure untersucht, die für sich allei
schwer flüchtig ist. Die Mengen der m
sind proportional den Wassermengen.
Borsäure B_2O_3 ist nicht proportional der
Mengen des mit fortgerissenen Borsäur
sich langsamer als sich die Concentration
Es bildet sich dabei eine gasförmige Ver
anhydrid mit Wasserdampf, so dass die E
mechanisches Fortreissen zu erklären wär

D. KONOWALOFF. Ueber unzersetzt siedende Lösungen. Chem. Ber. XVII, 1531-39; [J. chem. Soc. XLVI, 1247; [Beibl. VIII, 763.

a und b seien zwei Flüssigkeiten, m das Verhältniss der Moleküle b zu den Molekülen a, A die Dampfspannung von a allein, B die Dampfspannung von b allein, S die Dampfspannung des Gemisches aus beiden Flüssigkeiten. Sind dann f und φ zwei Funktionszeichen, so kann man immer setzen

$$S = \frac{A}{1+f(m)} + \frac{B}{1+\varphi(m)},$$

wo die Funktionen f und φ dem gegebenen Falle gemäss zu bestimmen sind. Der Verfasser setzt nun versuchsweise

$$f(m) = \alpha m \quad \text{und} \quad \varphi(m) = \frac{\alpha}{m},$$

wo α eine Constante ist, welche die gegenseitige Einwirkung der Flüssigkeiten auf einander charakterisirt. Der Fall $S = A+B$ tritt offenbar ein, wenn $\alpha = 0$ ist. Allgemein ergiebt sich ein Maximum oder Minimum der Spannung für

$$m = \frac{\alpha(B-A) \pm (\alpha^2-1)\sqrt{AB}}{A-B\alpha^2}.$$

Für $A = B$ wird $m = 1$, für $B > A$ wird $m < 1$. Der Verfasser nimmt an, dass diejenigen Lösungen unzersetzt sieden, für welche ein Gränzwerth eintritt. Bei gegebenem A und B wird mit zunehmendem α die Zusammensetzung derjenigen Gränze zustreben, wo m ein Minimum hat.

Der Verfasser bestätigt diese Erwägungen an bisher untersuchten Stoffen, namentlich an Ameisensäure und Wasser. Bei 100° sind die Spannungen beider nahe gleich, bei 18° ist die der Ameisensäure nahe doppelt so gross; dem soll entsprechen, dass die unzersetzt siedende Lösung bei 100° 77,5 pCt., bei 73,5° nur 70,5 pCt. Säure enthält. *Bde.*

CHARLES TOMLINSON. Note on boiling in a vessel contained in a water bath. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 113†; [Beibl. VIII, 814; [J. chem. Soc. XLVIII, 474.

Historische Bemerkungen aus den Jah
über folgenden Versuch. Bringt man in ei
in kochendes Wasser, das das Gefäss um
Wasser im inneren Gefäss nicht in das Sie
dies daraus, dass die zugeführte Wärme
dampfung gebraucht wird. Die Temperatu
steigt auf 202° F.; ist das innere Gefäss
bleibt die Temperatur nur 1½ bis 2° F. u
im äussern Gefäss, bedeckt man das Wass
mit Oel, so steigen in dem Wasser Dampf
Eintauchen des Thermometers oder eines G
sich die Dampfblasen von der Thermomete
aus, eine Erscheinung die Hr. Tomlinson
Theorie in Zusammenhang bringt.

Rapport présenté . . . par la sous-co
des études et expériences relati
chauffée. Ann. d. min. (8) V, 171-202; [

Die Untercommission, bestehend aus de
Hirsch, Peschart d'Ambly, Luuyt, unter Vors
Frage untersucht, ob der Siedeverzug bei d
strieller Dampfkessel eine wesentliche Rolle s
statistische Material beschränkt die Kesselex
sich keine Fehler in Construction, Unter
nachweisen lassen, auf 13 Fälle unter 161;
Metallkesseln ergaben, dass es schwierig
für einen namhaften Siedeverzug herzustell
schliesst daher, es sei bis jetzt nicht bewie
verzug des Wassers jemals eine Kesselexp
habe, und wenn das jemals einträte, so m
jetzt nicht näher bekannte Umstände dazu

Melsens. Sur un moyen d'empêcher
de l'eau. La Nat. XII, [1] 170†.

Für die Erklärung der Dampfkesselexplosionen werden die beiden Gründe: der sphäroidale Zustand des Wassers und die Befreiung des Wassers von Luft und dadurch ermöglichte Ueberhitzung angeführt, indem auf ältere Arbeiten hierüber (BOUTIGNY, DONNY) eingegangen und namentlich bemerkt wird, dass metallische Spitzen innerhalb der Gefässe die beiden Uebelstände beseitigen. *Sch.*

G. LUVINI. Ueber den sphäroidalen Zustand. [Beibl. IX, 107;• Atti della R. Ass. di Torino XIX, 9. März 25 pp.; [Chem. CBl. XV, 580; [Rev. scient. 1884 II, 24; [Cim. (3) XVII, 15-38.

— — Etude sur l'état sphéroidal. C. R. XCVIII, 1536 bis 1537†; [J. chem. Soc. XLVI, 957.

Da bei 1 mm Druck Wasser bei —18 bis 20° C. sieden müsste, muss auch die Temperatur des Wassers im sphäroidalen Zustande bei diesem Drucke niedriger als —18° sein. Bei dem Versuche von DESPRETZ über das sphäroidale Stickstoffoxydul bei 20 mm Druck muss die Temperatur niedriger als —200° gewesen sein. Wasser würde in diesem Zustande bei 1-2 mm Druck gefrieren, wie bei dem DESPRETZ'schen Versuche das Stickstoffoxydul schneeartig erstarrte; jede Flüssigkeit müsste unter einem Drucke, der gleich oder niedriger ist als ihre Dampfspannung bei dem Gefrierpunkte erstarren. Versuch:

Eine Platinschale, in siedendem Wasser erwärmt, wurde in die Höhlung eines Ziegelsteins von sehr hoher Temperatur gesetzt und es wurden 12-15 cc Aether hineingegossen. In diesen wurde Wasser in einem kleinen Glasröhrchen hereingebracht und das Ganze unter den Recipienten einer Luftpumpe gesetzt. Bei dem Auspumpen (die Pumpe gestattete nur die Evacuirung auf 100-120 mm Druck) gefror das Wasser nach ungefähr einer Minute. Bei 6 bis 7 mm Druck würde man Wasser in Alkohol und bei 8-10 mm Quecksilber in Aether in dieser Weise zum Gefrieren bringen. *Sch.*

Louis Bell. Temperature of the spl
Science IV, 5; Cim. (3) XVII, 95-96.

Die Temperatur der im sphäroidalen
Tropfen wurde mit einer Thermonadel geme
gleich 90°, für Alkohol gleich 69° gefund
war unabhängig von der Grösse der Tr
Aether ergaben kein Resultat.

W. Ramsay and S. Young. On evap
ciation. Rep. Brit. Ass. 1884, LIV. Mo
Nature XXX, 551, 568*.

Die Verfasser wollten ermitteln, ob d
der Curven, welche die Dampfspannungen b
flüssiger Substanzen bei verschiedenen Tem
die die höchsten Temperaturen, welche bei
bei verschiedenen Drucken erreichten wer
auch stattfindet bei Substanzen, die beim U
förmigen Zustand dissociiren. Untersucht w
Ammoniumcarbonat, Bernsteinsäure, Aldeh
ammon, Stickstoffperoxyd und Essigsäure.
vollständig dissociiren, wie Chloralhydrat zei
bei denen, die theilweise dissociiren (Bernstein
ringe Dissociation besitzen für die Beobachtung
ammonium) scheinen sich Regelmässigkeiten
sich die beiden Curven bei abnehmender D
gestellten Versuche lösen die Frage ni
scheinen der Anschauung ungünstig zu sein, d
die Moleküle der gasförmigen Körper zu
sich vereinigen, welche beim Vergasen diss

Blondlot. Influence de l'état électri
liquide sur la tension maxima de
liquide en contact avec la surface.
442-444†; [Naturf. XVIII, 46; [Beibl. IX, 432.

Die angestellten Betrachtungen führen den Verfasser zu dem Schluss:

Bezeichnet man mit μ die elektrische Dichte an der Oberfläche einer elektrisirten Flüssigkeit, so ist die Maximalspannung A' ihres Dampfes in Berührung mit der elektrisirten Oberfläche kleiner als die der nicht elektrisirten Oberfläche für dieselbe Temperatur und zwar um die Grösse $2\pi\mu^2\delta/\Delta$, wo δ/Δ die Dichtigkeit des Dampfes und der Flüssigkeit bedeuten. Experimenteller Beweis ist nicht gegeben. *Sch.*

Litteratur.

G. W. A. KAHLBAUM. Dependence of the boiling point on pressure. [J. Chem. Soc. XLVI, 141. Aus: Chem. Ber. XVI, 2476-2484; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 436. *Bde.*

W. N. SHAW. Ueber Messung der Temperatur mittelst der Wasserdampfspannung. Proc. Amer. Phil. Soc. V, 52-53 1884; [Beibl. 1884, 704.

A. PAOLI. Ueber die Verdampfung des Wassers. Rend. Lomb. XIV, 576. 1881; [Beibl. 1884, 704.

ROBT. B. WARDER. Vapour-tensions of Mercury. Chem. News XLIX, 9.

Bemerkung zu MCLEOD's Arbeit, Fortschritte, dass es merkwürdig sei, dass sich von einer kleinen Oberfläche aus das ganze Gefäss mit Hg-Dampf habe sättigen können.

HERBERT M'LEOD. Vapour pressure of mercury. Chem. News IL, 21.

Erwidert auf WARDER's Einwendung, dass das kleine Röhrchen bis an den Rand mit Meniscus gefüllt war. *Sch.*

Die Spannung des Quecksilberdampfes bei niedrigen Temperaturen. [ZS. f. anal. Chem. XXIII, 403. (MCLEOD und WARDER. Chem. News XLVIII, 251; XLIX, 9, 21.)

H. SCHRÖDER. Sur plusieurs cas d'identité entre les points d'ébullition d'éthers et de chloranhydrides et

ceux des acétones correspondan
Paris XLII, 9; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 4

WROBLEWSKI et OLSZEWSKI. Les
Rev. scient. 1884 I, 727.

S. WROBLEWSKI. Critical temperatu
liquid oxygen. [J. Chem. Soc. XLVI,
309-310; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 432.

J. JAMIN. Compressibility and lique
[J. Chem. Soc. XLVI, 5-7. Aus C. R. XCV
XXXIX, (2) 268.

J. JAMIN. Comment l'air a été liqu
mondes (3) LXIV, livr. 1.

E. SARRAU. Critical point of Ox
XLVI, 149. Aus C. R. XCVII, 489-490;
(2) 439.

A. PAWLEWSKI. Sur les tempéra
quelques liquides. Bull. soc. chim. P
Die Resultate sind schon Fortschritt
Referenten mitgetheilt, Litteraturangaben fin
1883, (2) 449.

A. NADESHDIN. Bemerkungen zu
PAWLEWSKY: „Ueber die kritisc
einiger Flüssigkeiten". (Ber. Chem.
d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 74-75.
Bemerkungen polemischer Natur, Priorität
gung der in Kieff angewandten Methoden.

B. PAWLEWSKI. Critical temperatur
XLVI, 252. Aus Chem. Ber. XVI, 2633-263

C. B. PENROSE. The critical state c
98-99.
Zusammenfassender Bericht über RAMS
1883, 266 (JAMIN) und frühere Bände der
674.

A. BARTOLI. Ueber eine Beziehung
schen Temperatur und der gewöh
ratur, die von PAWLEWSKI und N

worden ist. Cim. (3) XVI, 74-78; Gazz. chim. XIV, 540; [J. chem. Soc. XLVIII, 859; [Beibl. IX, 721; [J. de Phys. (2) IV, 558; sh. diese Ber. XXXVIII, 377.

TAMMANN. Dampftension der Salzlösungen. [Chem. Ber. XVIII, [2] 313.

E. LAVAL. Evaporation des dissolutions et des liquides qui renferment des corps solides en suspension. Bordeaux, imp. Gounouilhou (28 S. 8°). Mém. de Bordeaux (3) II, cah. 1.

F. S. PROVENZALI. Der sphäroidale Zustand der Flüssigkeiten mit Rücksicht auf die Dampfkesselexplosionen. [Beibl. IX, 320†; Atti Acc. Pontif. nuovi Lincei XXXVI, 175-190.

BOUTIGNY (D'EVREUX) † 17. März 1884 im 86. Lebensjahre. Athenaeum 1884 I, 447 No. 2945. *Bde.*

A. VERGNANO. Sieden in Kapillarröhren. Riv. scient. ind. XV, 123-124, cf. 1883; [Beibl. 1884, 32-33. *Sch.*

H. KREIS. Vergleichende Untersuchungen über die Methoden der fractionirten Destillation. LIEB. Ann. CCXXIV, 259-269; [Chem. CBl. XV, 882-883; [Chem. Ber. XVII, 402; [J. chem. Soc. XLVI, 1248.

DIETERICH. Paraffinum liquidum. Arch. d. Pharm. CCXXII, 422.

Die Pharmakopöe giebt den Siedepunkt auf 360°, DIETERICH's Geschäftsbericht constatirt, dass derselbe 300° nie übersteigt und meist zwischen 285-200° schwankt.

L. GODEFROY. Note sur un régulateur de vide pour distillations fractionnées. Ann. chim. phys. (6) I, 138-144, 576; Beibl. 1884 VIII, 177-178.

Dieser Regulator gestattet mit der Luftpumpe bei Destillationen unter constantem Druck zu arbeiten. Zeichnung des Apparates sowie Einschaltung desselben bei einer Destillation ist beigegeben. *Sch.*

G. VULPIUS. Acid. carbolic. liquefactum. Pharm. Zeit.; [Arch. d. Pharm. CCXXII, 278-279.

E. FLEISCHER. Das Hygrometer im Exsiccator. ZS. f. anal. Chem. XXIII, 33; ZS. f. Instrk. IV, 138-139; Chem. CBl. (3) XV, 117. *Rz.*

J. M. PERNTER. Psychrometerstudie. Wien. Ber. (1) LXXXVII, April; cf. Abth. I

A. CROVA. Ueber Hygrometrie. [B phys. (2) II, 450; (cf. 1883); cf. Abth. III

J. HANN. Einige Tafeln zur Berech dampfgehaltes. Met. ZS. XIX, 228; [Abschn. III, 42.

H. SPINDLER. Siedepunkte des Dime esters. Ber. d. chem. Ges. 1884, 487.

---

23. Calorimetrie; specifisc

J. JOLY. Measuring heat. Nature XX

F. TROUTON. An apparatus for dete heat of vaporisation. Nature XXX, 1

J. H. POINTING. Notiz über eine neu stimmung der specifischen Wärme n methode. Proc. Birmingh. Phil. Soc. IV,

O. PETTERSON. Neues Princip der Nature XXX, 320-323; [Beibl. IX, 411; [Na Instrk. IV, 421-424.

Die ersten drei Notizen bringen kau Hr. JOLY verwendet, um schnell und siche ihre spec. Wärme zu erkennen, zwei FAVR lorimeter, bei denen der Wärmeverlust beid in das eine wird 1 g Silber und gleichzeiti der zu untersuchenden Substanz eingefüh sind in demselben Dampfbade gleichmässi hältniss der Calorimeterangaben lässt aus Wärme des Silbers diejenige der Substan verfährt Hr. TROUTON, welcher denselben ele

Platinspiralen schickt, die in zwei Flüssigkeiten hängen. Das Verhältniss der verdampften Flüssigkeitsmengen lässt, wenn die Verdampfungswärme der einen bekannt ist, die der anderen berechnen.

Hr. Pointing beobachtet die Abkühlungsgeschwindigkeit eines mit heissem Wasser gefüllten Calorimeters. Wirft man in das Wasser den zu untersuchenden kalten Körper, so ändert sich die Abkühlung sprungweis. Aus der durch graphische Interpolation gewonnenen Abkühlung wird die spec. Wärme des Körpers berechnet.

Umfangreicher ist die zuletzt genannte Arbeit, welche ein neues Princip in die Wärmemessung einzuführen strebt. Nach einer Kritik, in welcher der Verfasser das einzige Calorimeter constanter Temperatur, das Bunsen'sche Eiscalorimeter, als unpraktisch wegen der Unmöglichkeit, die spontanen Veränderungen des Eismantels in demselben zu vermeiden, darstellt, fordert er von einem neuen calorimetrischen Apparat, dass er 1. ein Calorimeter constanter Temperatur sei, also ohne Thermometerangabe Wärmemengen zu messen gestatte, 2. dass er die zu messende Wärme direct im mechanischen Maass misst und 3. dass er für jede Art von Wärmemessung brauchbar ist.

Diese vielseitigen Ansprüche sucht der Verfasser dadurch zu erfüllen, dass er als Calorimeter ein Luftthermometer wählt, welchem genau ebenso viel Wärme durch adiabatische Abkühlung entzogen werden soll, wie ihm durch den zu untersuchenden Wärmeprocess zugeführt wird. Dies ist das neue Princip der Wärmemessung. Dasselbe sucht der Verfasser in folgender Weise experimentell durchzuführen:

Ein graduirter aufrecht stehender Glascylinder ist zur einen Hälfte mit Quecksilber gefüllt, während die obere Hälfte trockene atmosphärische Luft enthält. Nach oben verengert sich der Cylinder zu einem Rohre, welches rechtwinklig umgebogen ist und in einer U-förmigen Krümmung einen Quecksilbertropfen enthält, der als Abschluss des Luftvolumens und zugleich als Index für die Temperatur der durch ihn abgesperrten Luft dient. Nach unten verengert sich der Cylinder ebenfalls und trägt hier

einen Hahn, durch den man Quecksilber a
In den oberen Theil des Cylinders bringt
kleines geschwärztes Platinblech, welches
Lichtquelle — der Verfasser sucht die
strahlung zu ermitteln — ausgesetzt wird.
lung hervorgebrachte Erwärmung soll nu
werden, dass das Luftvolumen vergröss
Quecksilber ausfliessen lässt. Die so hervo
Abkühlung ist mechanisch berechenbar und
strahlung, wenn der Quecksilberindex unve
Temperatur der Luft constant geblieben is

Der Verfasser sieht bald, dass in dies
Versuchsmethode unbrauchbare Resultate
in einem zweiten Apparat die adiabatis
Senken eines Quecksilberreservoirs, welc
durch einen Schlauch verbunden ist, herv
dem ersten Cylinder noch einen zweiten,
therme Druckerniedrigung gleichzeitig vor

Es hat kaum Zweck auf die Beschrei
einzugehen, denn man erkennt, dass der
wärmung des Luftvolumens durch adiab
compensiren, ein fundamentaler Fehler anh
dass die Erwärmung, wie im obigen Bei
ist, also nur auf die dem Platinblech anl
wirkt, während die adiabatische Abkühl
ganzen Masse betrifft. Es werden also di
nicht betroffenen Luftschichten unter di
gebung abgekühlt; sie werden also aus die
während die erwärmten Luftpartien nicht ge
also Wärme abgeben. Dadurch entstehen
lerquellen.

Balfour Stewart. On a modificati
calorimeter. Rep. Brit. Ass. 1883, 432;

Bei der „Modification“ bleibt vom Bu
kaum mehr als der Stöpsel übrig. Das

fassers ist vielmehr ein FAVRE-SILBERMANN'sches, welches mit Eis umgeben wird. Die Temperaturerhöhung des Quecksilbers wird abgelesen und die Voraussetzung gemacht, dass das Quecksilber während der Operation keine Wärme an das Eis verliert. Das Instrument dürfte nur für schnelle und kleine Wärmetönungen zu gebrauchen sein, letzteres, weil vorausgesetzt wird, dass die Ausdehnung des Quecksilbers von der Vertheilung der Wärme in seinem Innern unabhängig, also für jedes Volumenelement eine lineare Function der zugeführten Wärme sei.

Bde.

PICKERING. Calorimetrische Bestimmung des Magnesiumsulfats. Chem. News L, 282.

Die Lösungswärme des Magnesiumsulfat-Monohydrats

$$(MgSO_4 H_2O)$$

fand GRAHAM zu 13,200 cal., FAVRE zu 10,986 und THOMSON zu 13,300.

Die Differenz dieser Zahlen ist nach dem Verfasser bedingt durch den verschiedenen Wassergehalt, den die verschiedenen Beobachter in den angewendeten Salzen hatten. Er selbst findet die Lösungswärme von $MgSO_4H_2O$ in $420H_2O$ zu 12131 cal. während das wasserfreie Salz $MgSO_4$ für dieselbe Wassermenge die Lösungswärme 20765 cal. zeigte. *C.* D.

A. BARTOLI und E. STRACCIATI. Ueber die specifische Wärme des Melliths. Nuov. Cim. (3) XV, 1-18; Gaz. chim. Ital. XIV, 105-14; [Beibl. VIII.

Die specifische Wärme des Mellith, Honigstein, mellithsaure Thonerde $C_{12}Al_2O_{12}+18H_2O$ finden die Verfasser nach den verschiedenen bekannten calorimetrischen Methoden im Mittel zu 0.33211. *C. D.*

AD. BLÜMKE. Ueber den Einfluss des Concentrationsgrades auf die specifische Wärme wässeriger und alkoholischer Lösungen von Metallchloriden. WIED. ANN,

XXIII, 161-173; [Chem. Ber. XVII, 555; [C
[J. chem. Soc. XLVIII, 8.

Der Verfasser untersucht mit Hülfe d
specifischen Wärmen der Lösungen von

NaCl, $BaCl_2$, $HgCl_2$, $MnCl_2$, ZnCl
in Wasser und Alkohol bei verschiedenen
Es zeigt sich, dass die specifische Wärme
Temperatur zunimmt, wie dies Marignac
ferner, dass dieselbe mit zunehmendem Sal
ebenfalls für wässerige Lösungen bekann
eine Berechnung der spec. Wärme der L
Componenten nicht mit der Beobachtung üb
lich, dass irgend eine Gesetzmässigkeit,
wäre, die spec. Wärme der Lösung aus d
Bestandtheile zu berechnen, nicht aufzufind

A. W. Velten. Die specifische Wär
Wied. Ann. XXI, 31-64; [Chem. Ber. XVII,
[Naturf. XVII, 138; [J. de phys. (2) IV, 521

Die vielfach behandelte Frage nach
specifischen Wärme des Wassers von der T
in diesem Jahre in der vorliegenden Unt
Bearbeitung. Die angewendeten Methoden
alle früheren Forscher benutzt haben, die
und der Eisschmelzung, die Versuche sind
ausgeführt und stimmen unter sich ausgez
Resultate weichen aber von denen der frü
ausserordentlich ab.

Es ist bekannt, dass Regnault, der ers
nach der Abhängigkeit der specifischen
seine Aufmerksamkeit zuwendete, aus sein
dass dieselbe bis 100° um etwa 1,3 pCt
weichend fanden dann Jamin und Amaury (
Temperaturintervall eine Zunahme von 12
hausen dieselbe 1877 wiederum nur um 3

fand. Alle diese Untersuchungen waren nach der Mischungsmethode ausgeführt. Die Methode der Eisschmelzung wandte Henrichsen 1879 an und berechnete aus seinen sehr gut übereinstimmenden Versuchen eine Zunahme von 6 pCt. Dem Vorgange Regnault's folgend hatten alle diese Beobachter angenommen, dass die spec. Wärme des Wassers nahezu linear mit der Temperatur zunehme, und dies um so mehr, als die Versuche von Baumgarten und Pfaundler 1879, welche einen unregelmässigen Verlauf der spec. Wärme in dem Temperaturintervall suchten, in dem man am ehesten einen solchen erwarten konnte, um 4° C. herum, ein negatives Resultat ergeben hatten. Da trat 1880 Rowland mit seiner grossen Arbeit über das mechanische Aequivalent der Wärme hervor, aus seinen exakt ausgeführten Versuchen folgerte er und suchte es auch durch directe Mischungsversuche nachzuweisen, dass die spec. Wärme des Wassers von 5° bis etwa 30° hin abnehme, dann aber wieder zunehme, dass dieselbe also bei etwa 30° ein Minimum habe. Seine Versuche bestätigte 1883 G. A. Liebig.

Noch complicirter wird nun nach der neuesten Arbeit des Verfassers der Verlauf der spec. Wärme. Nach ihm soll

1. die mittlere spec. Wärme des Wassers zwischen 0° und und 7,3° den grössten Werth haben, welcher überhaupt vorkommt,

2. zwischen 7,3° und 10,9° soll sie abnehmen, so dass sie bei etwa 11° um 3,5 pCt. kleiner ist als vorher, dann aber wieder um etwa 1,5 pCt. zunehmen, um zwischen 14° und 27° ein Maximum zu erreichen.

3. Bei etwa 40° tritt dann ein zweites Minimum ein, dem dann wieder bis etwa 70° eine Zunahme folgt.

4. Von 70° bis 100° ist dann die specifische Wärme des Wassers nahezu constant und nimmt zwischen 100 und 200° wieder langsam ab.

Es ist schwer, diese Beobachtungen mit den früheren zu vereinigen, zumal mit den ausserordentlich sorgfältigen von Rowland.

C. D.

BERTHELOT et OGIER. Sur la chaleu hypoazotique. Ann. chim. phys. (5) X de phys. (2) III, 520-22.

Die spec. Wärme der Untersalpetersäu lekül (46 g) wird zwischen 27 und 150° d

$$C = 95{,}1 - 0{,}56\,t$$

zwischen 150 und 300° durch die Formel

$$C = 8{,}43 + 0{,}14(t - 25$$

dargestellt. Die kolossale Grösse bei niedri spricht der starken chemischen Aenderung durch Dichtigkeits- und Farbenänderung ku und NEUMANN ist aus den Aenderungen schliessen, dass bei den nachstehend verz graden die darunter stehenden Procente de

26°	76°	100°
20	65,6	89,2

Indem BERTHELOT und OGIER die o Grunde legen, finden sie, dass

Zwischen 27° und 67°
- 67° - 103°
- 103° - 150°

Procente des Gases in die Dissociation bi was mit den obigen Zahlen gut übereinstimm wärme der Säure berechnen sie bei 27° zu

---

SAMUEL E. PHILIPPS. The laws of v heat. Nature XXX, 288-289.

Die Notiz giebt eine Besprechung de pothese und der aus ihr sich ergebenden und GAY-LUSSAC im Zusammenhang mit de und PETIT. Sie weist darauf hin, dass obachtungen über die Veränderlichkeit de von H, O, N bei hohen Temperaturen (BE Chloride bei niederen durch Annahme eine werden, diese Erklärungsweise doch nur

aus den Thatsachen nur folgt, dass die specifische Wärme abhängig sei von der Temperatur, und dass ebenso der Ausdehnungscoefficient und Compressionscoefficient, Funktionen der Temperaturen seien.

Kaum ein Physiker wird sich über das, was in jener Erklärungsweise Hypothese ist, im Unklaren seien. *C. D.*

A. NADESCHDIN. Die specifische Wärme der Flüssigkeiten und ihre Beziehung zu anderen physikalischen Eigenschaften. J. d. russ. chem. Ges. XVI, [1] 222; Rep. d. Phys. XX, 441-455; [Beibl. IX, 109.

Es seien zwei Flüssigkeiten gegeben, welche bei zwei passend gewählten Temperaturen 1 und 2 correspondirende Dichtigkeiten d_1, d_2, d'_1, d'_2 haben, d. h. die Dichtigkeiten, also auch die specifischen Volumina sind proportional den Dichtigkeiten (d_k, d'_k) etc. bei der kritischen Temperatur.

Also

$$d_1 = c_1 d_k \quad d'_1 = c_1 d_k$$
$$d_2 = c_2 d_k . \quad d'_2 = c_2 d'_k$$

Bezeichnet dann weiter k_1 und k'_1 die wahren Wärmecapacitäten bei der Temperatur 1, und r_1 und r'_1 die Verdampfungswärmen, so folgert der Verfasser:

$$\frac{r_1}{k_1} = c_1 p_k \quad \text{und} \quad \frac{r'_1}{k'_1} = c_1 p'_k .$$

Analoge Gleichungen ergeben sich für die Temperatur 2. Durch Division folgt:

$$\frac{r_1}{r'_1} = \frac{k_1}{k'_1} \frac{p_k}{p'_k} .$$

Oder

$$k_1 : k'_1 = r_1 \cdot p'_k : r'_1 . p_k$$

oder allgemein

$$k : k' = r \cdot p'_k : r' . p_k .$$

Die Wärmecapacitäten zweier Flüssigkeiten verhalten sich wie die Verdampfungswärmen multiplicirt in das reciproke Verhältniss der kritischen Drucke.

Nach den vorliegenden nach der Methode von AVENARIUS

ausgeführten Beobachtungen kann man für
äther ($C_4H_{10}O$) Schwefelkohlenstoff (CS_2) C
kohlenstoff (CCl_4) Benzin (C_6H_6) Aceton (
0° als correspondirend ansehen, für sie
pacitäten, Verdampfungswärmen und kri
Um an diesen Flüssigkeiten die obige

berechnet der Verfasser den Werth der

für die Flüssigkeiten; es ergiebt sich im Mi
zen: 4,74-5,40]; mit diesem Mittelwerth läs
capacität k'_0 jeder Flüssigkeit aus ihrer V
ihrem kritischen Druck obiger Relation e

$$k'_0 = \frac{1}{c} \cdot \frac{r'_0}{p'_k}.$$

Die so berechneten Wärmecapacitäte
Tabelle mit den von verschiedenen B
SCHÜLLER, HIRN) beobachteten verglichen

Wärmecapacitäten be

	berechnet
$C_4H_{10}O$	0,497
CS_2	0,230
$CHCl_3$	0,2379
CCl_4	0,202
C_6H_6	0,429
C_3H_6O	0,488

Eine analoge Berechnung führt der
temperatur aus und zieht hier noch meh
rechnung heran. Schliesslich weist der
hin, dass man auch umgekehrt die ob
könne, um die Verdampfungswärmen th
Die weiteren Einzelheiten können hier nic
werden.

P. DE HEEN. Rélations théoriques
de dilatation, la chaleur interne d
chaleurs spécifiques des corps pr

à l'état de vapeur. Bull. Ac. Royal de Belg. VIII, 210-218†; [Beibl. IX, 111.

Der Verfasser geht, wie früher, von der Annahme aus, dass die Moleküle sich mit Kräften anziehen, welche umgekehrt proportional sind der 7ten Potenz der Entfernung. Ist Q die zur Ueberwindung dieser Anziehungskraft nöthige Wärmemenge, V das Volumen, so ist die zur Volumenänderung nöthige Wärmemenge umgekehrt proportional der 7ten Potenz der Entfernung oder umgekehrt proportional zur 2,333ten Potenz des Volumens; also ist:

$$\frac{dQ}{dV} = \frac{1}{V^{2,333}}.$$

Daher ist die zur Verdampfung nöthige Wärme, wobei das Volumen unendlich wird,

$$\int_{\infty}^{V_1} \frac{dV}{V^{2.333}} = \frac{1}{1,333} \frac{1}{V^{1,333}}.$$

Ist α der Ausdehnungscoefficient so wird:

$$Q = 1,333(1-1,333\alpha t).$$

Diese Formel stellt die Abhängigkeit der inneren Verdampfungswärme von der Temperatur dar. Sie zeigt eine genügende Uebereinstimmung mit der Erfahrung bei CS_2, CCl_4, $CHCl_3$ und Aceton; beim Alkohol finden sich Abweichungen, die sich wohl daraus erklären, dass der Körper selten im reinen Zustande zu erhalten ist.

Sodann wird folgender Satz entwickelt:

Die Differenz zwischen der specifischen Wärme im flüssigen und im gasförmigen Zustand ist gleich dem mit 1,333 multiplicirten Producte aus der inneren Verdampfungswärme und dem Ausdehnungscoefficienten. Daraus folgt, dass für denselben Körper die Differenz zwischen der specifischen Wärme im flüssigen und im gasförmigen Zustand unabhängig ist von der Temperatur.

Auch dieser Satz ist in Uebereinstimmung mit der Erfahrung.

Pm.

BERTHELOT et VIEILLE. Ueber die der gasförmigen Elemente bei se turen. C. R. XCVIII, 770-775; [Beibl. V XLI, 561; [Cim. (3) XVI, 121-122; [Chem [Ber. d. chem. Ges. XVII, 271; [J. chem. S

BERTHELOT et VIEILLE. Ueber die des Wassers und der Kohlensäu Temperaturen. C. R. XCVIII, 852-858; soc. chim. XLI, 566; [Cim. (3) XVI, 125; 271-272; [J. chem. Soc. XLVIII, 7.

Beide Arbeiten sind Theile der umfa melanges gazeux détonnants", welche 18 Ann. chim. phys. von den genannten Aut werden daher, ebenso, wie die Theile au Zusammenhange mit jener Arbeit in den 1885 Besprechung finden.

J. SPERBER. Versuch eines allgeme die spec. Wärme. Zürich, Schmidt [Chem. CBl. XV, 593†.

Verfasser bemerkt, dass das DULONG-I deshalb unrichtig sein müsse, weil es nicl keit der specifischen Wärme von der Temp dem liefere es für die Gase falsche Wert dass die specifische Wärme zum grössten Aetherhüllen der Moleküle zu lockern und Annahme über die Gestalt dieser Aether

$c = \frac{2n}{a}$, wo n die Anzahl der Atome

Atomgewicht bezeichnet. Die Atomwärme 6, je nachdem das Molekül aus 1, 2 o Verfasser findet sein Gesetz experimentell Moleküle der festen Elemente dreiatomig die Abweichungen der Erfahrung von sein die Wärme in den Molekülen auch noch vermehre.

Litteratur.

A new principle of measuring heat. The Tel. J. and Electr. Rev. XV, Nr. 350.

Stohmann. Calorimetrische Untersuchungen. Landwirthschaftl. Jahrb. XIII, H. 4 u. 5.

F. Wrzal. Wärmecapacität der Wasserdämpfe bei constanter Sättigung. Progr. G. Weidenau. 13 p. 4°. *Bde.*

T. Stazewitsch. Specifische Wärme des Wasserstoffes. Pharm. ZS. (russ.) 84, VI, 33-41, 65-68; [Chem. Ber. XVII, [2] 95†.

Der Verfasser entwickelt die Ansicht, dass die Imponderabilien verdünnter Wasserstoff seien.

Berthelot et Ogier. Sur la chaleur de vaporisation du brome. Ann. chim. phys. (5) XXX, 400-410. 1883; [J. de phys. (2) III, 522-4. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 366.

A. Violi. Ueber die Beziehung einiger Eigenschaften der Gase zu dem Verhältniss ihrer specifischen Wärmen. Cim. (3) XIV, 183-184, 207-214, 1883; [Beibl. IX, 26; sh. diese Ber. XXXIX, 461.

J. Thoulet e H. Lagarde. Methode zur Bestimmung der specifischen Wärme. Bull. soc. min. 1882, V, 179-188; [ZS. f. Kryst. IX, 405-406; [Jahrb. f. Min. 1884 (2) Ref. 297-298; [J. chem. Soc. XLVIII, 6.

W. Preobragenski. Sur un calorimètre differentiel à air. J. russ. chem. Ges. XV, [2] 67-70, 1880; [J. d. phys. (2) III, 455; sh. diese diese Ber. XXXIX, (2), 467.

N. Hesehus. Sur le calorimètre à air. J. russ. chem. Ges. XV, [2] 10-15, 1883; [J. d. phys. (2) III, 454; sh. diese Berichte XXXIX, 466.

W. Alexejew. Specifische Wärme der Lösungen und Wärmetönung bei deren Bildung. J. russ. chem. Ges. XV, [1] 109-119; [Chem. Ber. XVII, Ref. 193; sh. diese Berichte XXXIX, 468.

---

24. Verbreitung der V

a) Wärmeleitung.

M. FOURIER. Analytische Theorie der
Ausgabe von Dr. B. WEINSTEIN.
XXXII+476 p. 8°; [D. L. Z. V, 1514-1515;
55; [Arch. d. Math. (2) II, Litt. VI, 17-18;

Eine deutsche Uebersetzung des FOURIE
Werkes. Die vielen Druckfehler des Origin
setzer verbessert, die einzelnen Paragraph
versehen. Am Schlusse der Uebersetzung
graphie der über Wärmeleitung erschienen

E. JANNETTAZ. Sur l'application des
HOUZ et de DE SENARMONT à la me
bilités thermiques. C. R. XCIX, 1919-
[Cim. (3) XVII, 179.

Anwendung der FOURIER'schen Theori
welche von einem hindurch gesteckten Dr
Durch Bedecken der Oberflächen mit eine
Substanz kann man die Form der Flächen
finden. Für gleichgestaltete Platten aus ve
Substanzen verhalten sich die Leitungsfähi
drate der Radien, welche die Kreise gleicher
Fällen besitzen. Eine Beschreibung der be
folgen.

J. MOUTIER. Sur les surfaces iso
milieux non isotropes. Bull. soc. phi
[Beibl. IX, 321.

Kennt man die Hauptleitungsfähigkeit
nicht isotropen Mediums, so kann man die is
jeder Vertheilung der Wärmequellen herl

sprechenden isothermen Flächen eines isotropen Mediums. Zu diesem Zwecke braucht man nur die drei Hauptaxen der Wärmeleitung als Coordinatenaxen zu wählen und die Coordinaten eines jeden Punktes der isothermen Fläche des isotropen Körpers mit der Quadratwurzel der entsprechenden Hauptleitungsfähigkeit zu multipliciren. Dann gehen die für eine einzige punktförmige Wärmequelle kugelförmigen isothermen Flächen in die entsprechenden dreiaxigen Ellipsoide, und ebenso allgemein alle isothermen Flächen des isotropen Mediums in die entsprechenden des anisotropen über. *Pm.*

F. STENGER. Zur Wärmeleitungsfähigkeit des Turmalins. WIED. Ann. XXII, 522-528†; Phil. Mag. (5) XVIII, 427; [Cim. (3) XVII, 92-93; [J. chem. Soc. XLVIII, 5; [J. de phys. (2) IV, 522.

Die Sicherheit der Versuche, wodurch S. P. THOMPSON und O. J. LODGE die aus theoretischen Gründen von ihnen vorausgesetzte in der Richtung der Hauptaxe unilaterale Wärmeleitung beim Turmalin nachgewiesen haben, wird von Herrn STENGER bezweifelt, einmal wegen der grossen Abweichungen der Versuche unter einander, besonders aber, weil der Nachweis fehlt, dass die benutzten Platten homogen waren. Die von Herrn STENGER untersuchten Platten zeigten sich bei ihrer Prüfung nach der KUNDT'schen Methode als vollkommen homogen. Die Untersuchungsmethode (analog der von Hrn. H. F. WEBER auf Flüssigkeiten angewandten) war folgende: Man liess die Krystallplatte und die in einem auf ihr ruhenden Kupfercylinder angebrachte Löthstelle eines Thermoelements die Temperatur des Arbeitszimmers annehmen, brachte dann die untere Fläche der Platte durch Contact mit glatten Eisflächen auf die Temperatur 0° und beobachtete den Temperaturverlauf des Thermoelements an einem Galvanometer. Dabei konnte kein wesentlicher Unterschied beobachtet werden zwischen der Wärmeleitung in der Richtung vom analogen zum antilogen Pol und in der entgegengesetzten Richtung. Man kann also den Schluss ziehen, dass eine unilaterale Leitung der Wärme im Turmalin entweder nur einen sehr geringen Betrag

erreicht, oder, was Herrn STENGER wahrsch
besteht.

A. TUCHSCHMID. Das innere Wärn
von Quarz, Kalkspath und Steinsal
48 pp.†; [Beibl. VIII, 490.

Der Verfasser wendet, ähnlich wie I
Hrn. H. F. WEBER zur Bestimmung des Wä
von Flüssigkeiten angegebene Methode au
Die von zwei parallel geschliffenen Fläche
platte wurde zwischen zwei Kupferplatten
die untere vom Beginn des Versuches ab
strahl abgekühlt wurde. Durch ein in di
löthetes Thermoelement (Neusilber-Kupfer)
in dieser Platte gemessen und aus dem Ver
änderung die Wärmeleitungsfähigkeit be
besseren Contact zwischen Kupfer und
wurde zwischen die sich berührenden Flä
eingeführt. Da in Folge der geringen Le
Contactschicht die Resultate erheblich zu k
diese Fehlerquelle dadurch eliminirt, dass n
platte bei den Versuchen mit Quarz und Ka
die untere Krystallfläche direkt mit Wasser
dass der Einfluss der oberen Kupferplatte
selbe sei, wie der der unteren. Die Grö
schwankt beim Quarz zwischen 34 und 3
werthes.

Der Verfasser erhält folgende Resulta

Wärmeleitungsvermöge

des Quarzes in Richtung der Ax
- - unter 45° gegen die -
- - senkrecht zur -
- Kalkspaths in Richtung der -
- - unter 45° gegen die -
- - senkrecht zur -
- Steinsalzes ungefähr

Eine theoretische Untersuchung zeigt, dass die der Methode zu Grunde liegenden Voraussetzungen bei der gewählten Versuchsanordnung genügend erfüllt waren.

Als Hauptergebnisse der Untersuchung hebt der Verfasser hervor:

1) Das innere Leitungsvermögen der Krystalle ist verhältnissmässig sehr gross. Der bestleitende der untersuchten Krystalle, Quarz, schliesst sich an die schlechter leitenden Metalle unmittelbar an.

2) Die Bestätigung des Satzes: In optisch einaxigen Krystallen pflanzt sich die Wärme von einem Punkt vom Innern aus in der Weise fort, dass die Flächen gleicher Temperatur Rotationsellipsoide sind, deren Axe mit der Hauptaxe zusammenfällt und deren Axenverhältniss gleich ist dem Quotienten der Wurzeln aus dem Leitungsvermögen in Richtung der Axe und senkrecht dazu. *Pm.*

W. Grenier. Untersuchung einiger schlechter Wärmeleiter. Naturf. XVII, 136†; Bull. soc. vaud. d. sciences nat. (2) XIX, 45.

Hr. Grenier umgab eine mit heissem Wasser gefüllte, im inneren eines Pappkastens aufgehängte Glaskugel der Reihe nach mit verschiedenen isolirenden Substanzen und beobachtete die Abkühlungsgeschwindigkeit. Er fand folgendes Resultat:

Substanz.	ursprüngliche Temperaturdifferenz zwischen dem Wasser und der äusseren Luft.	Gesammtabkühlung nach		
		2 Stunden.	6 Stunden.	12 Stunden.
gekämmte Wolle	87°	18°	39,25°	59°
Federn	78	20,25	44,50	61
Leinen	72	21,75	45,50	62,50
Haare	85,5	22,25	45,25	62,50
Sägespäne	86	37,75	55	68,75
Asche	77	39,50	64	77

Pm.

E. RONKAR. Sur la conductibilité
pour la chaleur. Bull. Ac. Royal de

Nach CLAUSIUS ist der Wärmeleitun
proportional der Quadratwurzel aus der
nach der MAXWELL'schen Theorie, welche z
Abstossungskräfte in umgekehrten Verhäl
Entfernung annimmt, ist dieselbe Grösse
luten Temperatur selbst. Hr. RONKAR
CLAUSIUS'sche Annahme direkt aus dem
dass der Wärmecoefficient unabhängig
ist. Zu diesem Zwecke wird der station
welchen ein Gas zwischen zwei parallele
annimmt, die auf constanter Tempera
Denken wir uns jetzt die Geschwindigkei
vergrössert im Verhältniss von 1 zu $1+\alpha$
und die Temperatur im Verhältniss von 1
leitungscoefficient aber im Verhältniss vo
der Wärmeleitungscoefficient vom Druck u
daraus, dass er wie die Quadratwurzel de
zunimmt.

CH. RIVIÈRE. Essai sur le pouvoi
gaz. Ann. de l'éc. norm. (3) I, 283-328†
[Beibl. IX, 164; [Naturf. XVII, 471.

Das Abkühlungsvermögen einiger Ga
Methode von JAMIN und RICHARD auf folg
In einem cylindrischen, mit dem zu untersu
Glasgefäss war axial ein dünner Platindrah
durch einen elektrischen Strom auf einer
halten wurde. Es trat ein stationärer
Messung des Widerstandes und der Stro
die Temperatur des Drahtes und die nac
setze in der Zeit 1 durch das Gas hindu
rechnen. Zur Ermittelung der Widerst
Temperatur wurden die zu benutzenden
PERROT'schen Ofen erhitzt und die Tempe

ben durch ein Luftpyrometer bestimmt. Bei der Calibrirung der anderen Drähte diente dann dieser erste geaichte Draht als Thermometer. Zur Messung des Widerstandes eines von einem starken Strom durchflossenen und erwärmten Drahtes diente folgende Anordnung: Von zwei einfachen, in sich geschlossenen Stromkreisen enthielt I. den zu erwärmenden Draht AB, ferner eine zur Erwärmung dienende galvanische Batterie P und einen constanten, zwischen den Punkten C und D eingeschalteten Widerstand r, welcher so grossen Querschnitt besass, dass keine Erwärmung durch den Strom eintrat. In dem Stromkreis II. befand sich eine galvanische Batterie P' von der elektromotorischen Kraft E' und ein zwischen den Punkten A' und B' eingeschalteter variabler Widerstand. Der Widerstand des ganzen Stromkreises II., ausser dem Draht AB sei gleich ϱ. Jetzt verbindet man A' mit A durch einen Draht, in welchen ein Galvanometer eingeschaltet ist und B' mit B durch einen einfachen Draht und gleicht den Widerstand $A'B' = R'$ so ab, dass das Galvanometer stromlos ist, so ist wenn wir die Potentialdifferenz zwischen A und B mit E bezeichnen:

$$E = E' \frac{R'}{R'+\varrho}.$$

Verbinden wir jetzt auf dieselbe Weise A' mit C und B' mit D und schalten zwischen A' und B' einen solchen Widerstand r' ein, dass das Galvanometer wieder keinen Strom anzeigt, so ist, wenn e die Potentialdifferenz zwischen C und D bedeutet:

$$e = E' \frac{r'}{r'+\varrho}.$$

Also:

$$\frac{E}{e} = \frac{R}{r} = \frac{R'}{R'+\varrho} \cdot \frac{r'+\varrho}{r'}.$$

Somit ist der Widerstand R des durch den Strom erwärmten Drahtes durch r, R', r' und ϱ bestimmt; die Stromintensität wurde gleichzeitig durch eine WEBER'sche Tangentenbussole gemessen.

Untersucht wurde das Abkühlungsvermögen des Vacuums, der Luft, der schwefligen Säure und des Wasserstoffes bei Drucken zwischen 0,01 und 300 mm, bei Temperaturdifferenzen

zwischen dem Gas und der Gefässwand v
Anwendung von Drähten verschiedener Di

Die Versuche im Vacuum stimmen
renzen $t = 800^\circ$ genügend überein mit d
und Petit: $ma^\vartheta(a^t-1)$, wo ϑ die Tempera
$a = 1{,}0077$ ist; bei höheren Temperaturen
weit langsamer als nach dieser Formel.

Die Abhängigkeit der Abkühlung v
Drucken über 3 mm der Formel von Dulon
der Druck, n und b Constante sind. Nur is
von $b = 0{,}163$ statt 0,45 bei Dulong und Pe
die übergeführte Wärme schneller ab, als

Der Einfluss der Temperatur bei m
sich bis 200° durch die Formel Bt^c darste
tion des Druckes allein ist und t die T
deutet; c ist $= 1{,}173$.

Bei feinen horizontalen Drähten ist
proportional der Oberfläche, sondern ve
bei dünneren Drähten.

Das Abkühlungsvermögen der schw
Drucken über 2 mm etwa halb so gross
niedrigeren Drucken nähert es sich me
Luft; bei Wasserstoff ist es sehr stark
Drucke.

J. Trowbridge et C. B. Penros
magnétisme sur la conductibilité
XII, 78†.

Die Verfasser haben recht sorgfältig
netisirung auf die Wärmeleitungsfähigkeit
sultat ihrer Versuche besteht darin, dass ei
beiden Grössen nicht besteht.

Litteratur.

C. Baur. Die Strahlung des Steins
III, 147; [ZS. f. Kryst. IX, 633; sh. diese

W. THOMSON. Ueber die Wirkung der Bekleidung auf die Erhaltung der Temperatur. Nat. XXIX, 567; [Beibl. VIII..765.

H. R. KNOCH's Wärmeschutzbekleidung und Schutzmasse. DINGL. J. CCLII, 407-408; D. R. P. Kl. 55, Nr. 26032 vom 11. Mai 1883.

J. J. COLEMAN. The Heat Conducting Power of Materials. Engineering XXXVIII, 237.

L. GROTE's Herstellung einer Wärmeschutzmasse. [DINGL. J. CCLI, 45-46.

Electric conductivity and thermic conductivity. The Telegr. J. and Electr. Rev. Nr. 347. *Bde.*

24b) Wärmestrahlung.

L. BOLTZMANN. Ueber eine von Hern. BARTOLI entdeckte Beziehung der Wärmestrahlung zum zweiten Hauptsatze. WIED. Ann. XXII, 31-39†.

— — Ableitung des STEFAN'schen Gesetzes, betreffend die Abhängigkeit der Wärmestrahlung von der Temperatur, aus der elektromagnetischen Lichttheorie. WIED. Ann. XXII, 291-294†; [Cim. (3) XVI, 158-159; [J. de phys. (2) IV, 526-527.

Hr BARTOLI hat einen Vorgang ersonnen, wobei mit Hülfe der Strahlung Wärme von einem kälteren zu einem wärmeren Körper übergeführt wurde entgegen dem zweiten Hauptsatz. Eine Beseitigung dieses Widerspruches sieht Hr. BOLTZMANN in der Annahme, dass die Wärmestrahlen einen Druck auf die Körper ausüben. Setzen wir voraus, dass dieser Druck stets normal gegen die Fläche wirkt und in einem rings von gleichtemperirten, für die Wärme undurchlässigen Körpern geschlossenen Raum blos eine Funktion der absoluten Temperatur, $f(t)$ ist, so finden wir durch Anwendung des zweiten Hauptsatzes auf einen dem BARTOLI-schen Vorgange sehr ähnlichen umkehrbaren Kreisprocess die Gleichung:

$$f(t) = \frac{\pi}{c} t \int \frac{\varphi(t)\,dt}{t^2}$$

wo c die für alle Strahlen als gleich vorausg
geschwindigkeit der strahlenden Wärme,
deutet, welche die Abhängigkeit der Emis
schwarzen Körper von der Temperatur au
sche Gesetz ergiebt $\varphi(t) = At^4$, und mit
sich der Druck, welcher auf ein Quadratc
ausgeübt wird, die von der einen Seite ur
auf der andern unter der Temperatur 100

$$p = 0{,}00002 \text{ mg.}$$

MAXWELL hat aus seiner elektroma
das Resultat abgeleitet, dass ein Strahl v
auf die Flächeneinheit bei senkrechter Inc
üben muss, welcher gleich ist der in der
infolge der Lichtbewegung enthaltenen En
nähernde Rechnung ergiebt dann, analog
Gastheorie angewendeten Methode:

$$f(t) = \tfrac{1}{3}\psi(t),$$

woraus in Verbindung mit der oben
zwischen $f(t)$ und $\varphi(t)$ unmittelbar das St

$$\psi = At^4$$

folgt.

Ebenso lässt sich auch aus dem St
dem zweiten Hauptsatz die obige von MAX
theorie hergeleitete Folgerung unmittelbar

H. T. EDDY. Radiant heat. Science
IV, 3-5†.

G. F. FITZGERALD. Radiant heat.

DE VOLSON WOOD. Radiant heat.

Discussion darüber, ob ein von Hrn.
gang die Ungültigkeit des zweiten Hauptsa
Wärmetheorie für strahlende Wärme nach

TAIT. On radiation. Proc. Roy. Soc. Edinburgh XII, 531-533†; [Beibl. VIII, 818.

TAIT macht von Neuem STEWART's Prioritätsansprüche auf das KIRCHHOFF'sche Gesetz geltend. Sodann führt er aus, dass dieses Gesetz lediglich auf dem zweiten Hauptsatz der mechanischen Wärmetheorie beruht und daher wie dieser nur in statistischem Sinne richtig ist. Ebenso wie in jeder Gasmasse einige Moleküle vorhanden sind, deren Geschwindigkeit erheblich grösser ist, als die mittlere, ist es wenigstens wahrscheinlich, dass ein schwarzer Körper auch bei gewöhnlicher Temperatur sehr schwache Strahlen von der Wellenlänge des sichtbaren Lichts aussendet.

Pm.

H. SCHNEEBELI. Untersuchungen im Gebiet der strahlenden Wärme. Züricher Vierteljahrsschr. XXIX, 56-68; WIED. Ann. 430-438†; Rep. d. Phys. XX, 435-442; [Naturf. XVII, 268; [Phil. Mag. (5) XVIII, 468-472; [Cim. (3) XVI, 246-247; [J. de phys. (2) IV, 527-528.

Die von SWANBERG (Pogg. Ann. LXXXIV, 411) beschriebene Methode zum Studium der strahlenden Wärme soll auf ihre Genauigkeit und Leistungsfähigkeit geprüft und auf einige Fragen der Strahlung angewendet werden. Als bestrahlter Widerstand (Bolometer) diente ein Gitter von dünnem Staniol, das mit Platinchlorid geschwärzt war.

Untersucht wurde:

1) Die Absorption der strahlenden Wärme in Glas. Der Absorptionscoefficient k wurde aus der einfachen logarithmischen Formel berechnet; er nahm mit wechselnder Dicke der durchstrahlten Schicht bedeutend ab. Bei der Temperatur des strahlenden Körpers

T = 100, 250, 1000° fand sich
k = 2,4, 1,47, 0,42.

2) Die Abhängigkeit der Strahlung von der Temperatur des strahlenden Körpers. Das STEFAN'sche Gesetz wurde durch Versuche, bei denen als Wärmequelle theils ein mit einer feinen Silberschicht überzogener Kupferklotz, theils das Porzellangefäss

eines in einem PERROT'schen Ofen befind
diente, bei Temperaturen zwischen 400
Annäherung bestätigt.

3) Die Strahlung einer SWANBERG'sc
bei verschiedenen Temperaturen. Es
Stromstärke J, die Gesammtstrahlung S,
schen Photometer die optische Strahlun
wächst mit steigender Temperatur in enorm
der Stromstärke J und der Gesammtinten
fache Beziehung, welche sich daraus er
Lampe durch den Strom erzeugte Wärme
abgegebenen sein muss. Also:

$$J^2 W = CS,$$

wenn W den Widerstand des Kohlenfad
bedeutet. Wäre W für die in Betra
Temperaturen (circa 600—2000°) constan

$$\frac{J^2}{S} = \text{Constant.}$$

Es ergab sich für

$J =$	44,5	48,8	57,0	67,0	75,0	
$J^2/S =$	22,8	24,5	20,7	23,0	22,5	

Der Widerstand des Kohlenfadens s
der Rothgluth bis zur Weissgluth von der
zu sein.

C. CHRISTIANSEN. Ueber die Emiss
unebenen Oberflächen. Overs. K.
1883, 139-149; WIED. Ann. XXI, 364-3
[DINGL. J. CCLIII, 531; [Cim. (3) XV, 82;
bis 529.

Das Emissionsvermögen der Metalle
Oberfläche wesentlich erhöht. Herr CHR
aufmerksam, dass zur Erklärung dieser E
herangezogen werden kann, dass die auf
den Strahlen die Oberfläche zum Theil
Reflexion verlassen, wodurch eine erhö

gebracht wird, welcher wieder eine erhöhte Emission zu entsprechen hat. Versuche mit einem Messingwürfel, dessen verschiedene Seiten in verschiedener, systematischer Weise uneben gemacht waren, bestätigten diese Ansicht. Die Grösse der Emission konnte mit Berücksichtigung der Reflexion berechnet werden und das Resultat stimmt mit den durch eine Thermosäule gefundenen Zahlenwerthen für die Emission überein. Damit soll jedoch keineswegs gesagt sein, dass das Ritzen der Oberfläche nicht auch in anderer Weise auf die Emission der Wärme wirken kann. *Pm.*

J. T. Bottomley. On loss af heat by radiation and convection as affected by the dimensions of the cooling body and on cooling in vacuum. Report. Brit. Assoc. Montreal 623-625; [Nature XXX, 523; [J. de Phys. (2) IV, 373-377; [Beibl. IX, 786.

Mittheilung von ziemlich provisorischem Charakter. Verfasser lässt einen galvanischen Strom durch einen Kupferdraht gehen, bestimmt die Temperatur des Drahtes aus seinem Widerstande und setzt den Wärmeverlust gleich der durch den Strom im Draht erzeugten Wärme. Nach dem Joule'schen Gesetze berechnet sich dann leicht die Emission e per Flächeneinheit der Oberfläche für je einen Grad Temperaturunterschied zwischen dem Draht und dem umgebenden Medium. Man findet die Formel

$$e = \frac{4C^2\sigma_t}{J\pi^2 d^3(t-\vartheta)}.$$

Hierin ist C die Intensität des Stromes, σ_t der specifische Widerstand des Drahtes bei der Temperatur, auf welcher er durch den Strom gehalten wird, J das mechanische Wärmeäquivalent, d der Durchmesser des Drahtes, ϑ die Temperatur der Umgebung. Die Resultate sind in folgender Tabelle niedergelegt; der angegebene Druck ist der Luftdruck in dem Gefäss, welches den Draht enthielt, die Stromstärke in Ampère's:

Strom C	Druc			
	760 mm		380 mm	
	$t-\vartheta$	e	$t-\vartheta$	e
1	4°,7	$\frac{1}{1822}$	4°,5	$\frac{1}{1784}$
2	22,5	$\frac{1}{2084}$	21,5	$\frac{1}{1996}$
3	56,0	$\frac{1}{2114}$	58,0	$\frac{1}{2180}$

Der letzte Werth ist unsicher, weil
worden war, die Temperatur t also wahr
niedrig angenommen ist.

Es folgen noch ähnliche Bestimmungen

W. C. Röntgen. Neue Versuche ü
von Wärme durch Wasserdampf.
bis 49 und 259-298†; Ber. d. Oberhess. (
XXIII; [Naturf. XVII, 298; [Cim. (3) XVII
phys. (2) IV, 181 und 529-33; [J. chem. So
CCLV, 257.

Die Methode des Verfassers ist im
In einem für Wärmestrahlung undurchdrin
Stelle mit einem Steinsalzfenster versehe
Gas den Strahlen einer äusseren Wärme
bei erhöht sich die Temperatur des Ga
1) direkt durch Absorption von Strahlen,
tung in Folge der durch die Bestrahlung
wärmung der Gefässwand. Ist die Wir
wird bei plötzlicher Unterbrechung der B
ratur des Gases sehr schnell sinken, i
Gases verschwindend, so wird diese Te
sehr allmählich eintreten. Man kann also
Temperaturabnahme bei plötzlicher Unterbr
dem Verlaufe der Temperaturzunahme bei
Bestrahlung auf die Wärmeabsorption d
schliessen. Die Temperaturmessung gesch
des Gasdruckes, dessen Verlauf mit Hü

manometrischen Trommel und eines Knoll'schen Pantographen direkt in Gestalt einer Curve auf berusstes Papier aufgezeichnet wurde. Untersucht wurde trockene, reine Luft (ohne CO_2) kohlensäurefreie feuchte Luft (welche resp. bei 0,12° und —15° gesättigt war), atmospbärische trockene Luft (mit CO_2) trockner Wasserstoff und feuchter Wasserstoff. Als Wärmquelle diente eine Bunsen-Flamme, eine Knallgaslampe, ein Glaskolben mit siedendem Anilin (etwa 182° C.), ein Glaskolben mit siedendem Wasser und ein Becherglas mit Kältemischung von —40°. Es ergab sich unzweifelhaft, dass der Wasserdampf eine merkliche Absorption ausübt, welche bei der Bunsenflamme den höchsten Werth erreichte. Auch die Absorption der Kohlensäure konnte nachgewiesen werden. Aus verschiedenen Versuchen, bei welchen zwischen der Wärmequelle und dem Absorptionsgefäss absorbirende Medien eingeschaltet wurden, konnte man schliessen, dass die im Wasserdampf und in der Kohlensäure absorbirten Strahlen wesentlich verschieden waren. Eine Reihe von Versuchen diente zur Beseitigung des Einwandes, dass die beobachteten Druckänderungen durch Vaporisation oder durch die hygroscopischen Eigenschaften des Steinsalzes oder durch die Anwesenheit von flüssigen, in der feuchten Luft suspendirten Wassertheilchen zu erklären seien. Bemerkenswerth ist davon besonders ein Versuch, bei welchem das Absorptionsgefäss auf 182° erwärmt, und eine Emission des gegen die Zimmerwand ausstrahlenden Wasserdampfes constatirt wurde. Ferner wurden einige Vorversuche angestellt, welche den Apparat auch zur Lösung einiger meteorologischen Fragen geeignet erscheinen lassen. *Pm.*

J. E. Keeler. On the Absorption of Radiant Heat by Carbon Dioxide. Sill. J. (3) XXVIII, 190-198†; [Naturf. XVII, 4317; [Beibl. IX, 258; [J. de phys. (2) IV, 97; [J. chem. Soc. XLVIII, 626.

Hr. Keeler untersuchte die Absorption einer 3,4 m langen Schicht von CO_2, indem er die Strahlen von oben in eine oben offene, 1,7 m lange, mit dem Gase gefüllte Röhre eintreten und

von einem am unteren Ende der Röhre a
zurückwerfen liess. Als Wärmequelle d
schwach rothglühende Kupferplatte, ei
Bunsenflamme und der sichtbare Theil der
Brenners, als Wärmemesser das Bolometer
zeigten keine merkliche Absorption, dageg
mit zunehmender Wellenlänge der von d
sandten Strahlen so stark, dass man eine
im Ultrarroth annehmen muss. Es ist da
dass eine oder mehrere der von LANGL
des Sonnenspektrums nachgewiesenen Ba
der Kohlensäure herrühren.

Die Absorption beträgt bei der schw
flamme 35,8 pCt., was mit dem KIRCHH
einstimmt, da die Strahlung von glühende

K. WESENDONCK. Ueber die Diat
culinlösungen. WIED. Ann. XXIII, 5
IV, 533; [Cim. (3) XVIII, 80; [J. chem. S

Nach den theoretischen Anschauun
Fluorescenz des Aesculin's wären bei
Absorptionsstreifen im Ultraroth in der
warten. Verfasser hat die Absorption v
wohl im prismatischen, als in dem durc
ebenes und ein ROWLAND'sches concav
Spectrum mit Hülfe der BECQUEREL'sche
Methode untersucht, ohne die nach der L
erwartende Absorption zu erhalten.

FR. SIEMENS. Neue Heizmethode
ofen. Polyt. Notizbl. XXXIX, 372-373 (

SIEMENS baut seine Regenerativöfen
Flamme nicht durch Leitung sondern dur
erhitzenden Materialien gelangt.

G. A. HIRN. Actinomètre totaliseur absolu.
C. R. XCVIII, 324-328†; [Beibl. VIII, 582; [ZS. f. Instrk. IV, 210-211.

Das Instrument besteht aus einem in Richtung der Erdaxe montirten Destillationsgefäss, in welchem durch die Sonnenstrahlen Schwefelkohlenstoff verdampft wird, und einem im Schatten aufgestellten Condensator, in welchem das Volumen der in einer bestimmten Zeit überdestillirten Flüssigkeit gemessen wird. Daraus ergiebt sich die Energie der während der Versuchsdauer wirkenden Sonnenstrahlen, unter Berücksichtigung einiger kleiner Correctionen, die wegen der Abhängigkeit der Verdampfungswärme von der Temperatur und wegen der vom Condensator nach aussen abgegebenen Wärme nöthig sind. *Pm.*

Litteratur.

McGREGOR. Absorption strahlender Wärme von niederer Temperatur durch Gase. Proc. Edinb. XII, 24, 1883; [Naturf. XVII, 296; [Beibl. VIII, 303.

Approximative Bestimmungen für die relative Absorptionsfähigkeit von Gasen. Die Absorption der Luft steigt durch Zusatz von Wassergas, stärker durch Aethylen.

H. BECQUEREL. Mémoire sur l'etude des radiations infrarouges au moyen des phénomènes de phosphorescence. [J. de phys. (2) III, 505-510; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 93.

W. ABNEY and R. FESTING. Relation between radiation, energy and temperature. [J. chem. Soc. XLVI, 249; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 486.

A. BARTOLI. Strahlende Wärme und zweiter Hauptsatz. Riv. scient. ind. Juni bis Juli 1884; sh. S. 491 dieses Bandes.

Sir W. SIEMENS. On the dependence of total radiation on temperature. Rep. Brit. Ass. Southport, 1883, 425-426.
Bde.

24c) Radiometrie und Bo

SILVANUS P. THOMPSON. Experime
Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 401.

Theoretisch würde ein gut leitender
Bolometerfaden sein. Verfasser hat in Erv
Kohlenfäden für bolometrische Zwecke h
läufig mit Glühlampenfäden experimentirt
Widerstand derselben unter dem Einfluss
rungen bis zu 3 pCt. erleidet. Messunge
normalen Widerstandes der Fäden müsser
werden; die Fäden können als Receptorer
Verfasser glaubt ferner, dass ein Bolome
dem schwarzen Pigment des menschlicher
für sichtbares Licht genau dieselbe Empfin
wie das menschliche Auge.

Litteratur.

C. ROVELLI. Studien über das Rad
Industr. XV, 200, 1883; Beibl. VIII, 220.

G. MUGNA. Ueber die strahlende
Aus Riv. Scient.-Industr. XIII, 258, 1881.

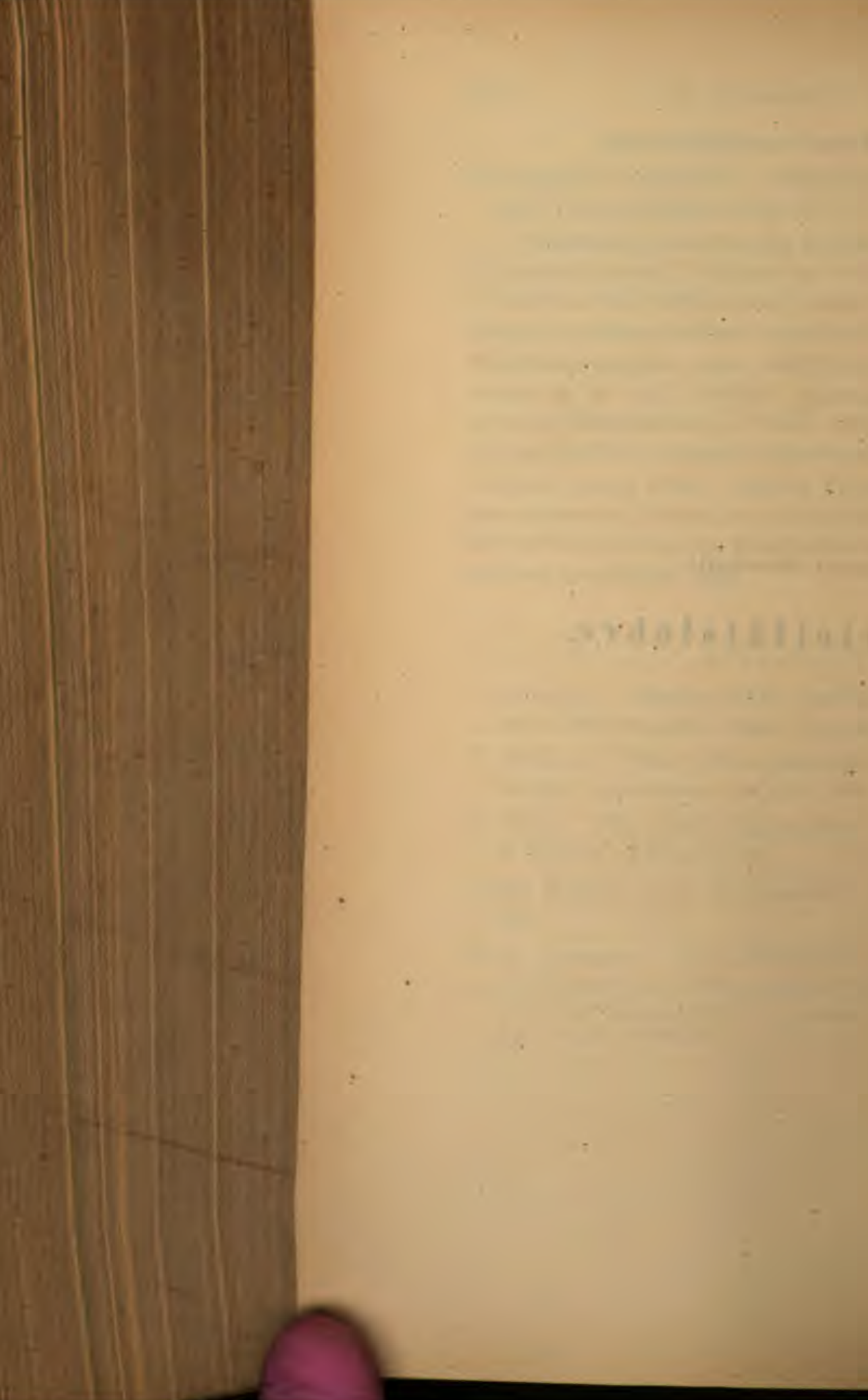
C. BAUR. Ein neues Radiometer.
sh. diese Ber. XXXIX, (2) 495.

Ueber BAUR's neues Radiometer.
1884.

S. P. LANGLEY. Das Bolometer u
der Energie im Sonnenspectrum.
of Arts and Sciencas XVI, 1881; Amer. Jo
[ZS. f. Instrk. IV, 27-32.

Fünfter Abschnitt.

Elektricitätslehre.



25. Allgemeine Theorie der Elektricität und des Magnetismus.

Anordnung des Stoffes: 1) Lehrbücher und Allgemeines, 2) Einheiten, 3) Allgemeine Strömungstheorie, 4) Schwingungen, 5) Allgemeine Bemerkungen über ponderomotorische Wirkungen des Stromes, 6) Theorie der elektromagnetischen und elektrischen Felder, MAXWELL'sche Theorie, 7) Dielektricität und Elektrostriction.

F. NEUMANN. Vorlesungen über elektrische Ströme. Herausg. von K. v. d. MÜHLL, Leipzig, Teubner. 308 pp†; [Beibl. VIII, 336; [D. L. Z. V, 949

Diese Vorlesungen F. NEUMANN's aus den Jahren 1864-65 behandeln in der bekannten unübertrefflich lichtvollen Weise zuerst die OHM'schen und KIRCHHOFF'schen Gesetze mit besonderer Rücksichtnahme auf die Messapparate und Messungen. Alsdann werden die AMPÈRE'schen Gesetze ermittelt, ihr Ausdruck vielfach umgeformt, und schliesslich das NEUMANN'sche Potentialgesetz abgeleitet. Die AMPÈRE'sche Theorie des Magnetismus wird ausführlich behandelt. Dann wird die Aufgabe gelöst, einen Raum von constanter elektrodynamischer Kraft herzustellen, womit zugleich die vollständige Theorie der Tangentenbussole gegeben ist. Die Betrachtung geht alsdann von linearen Strömen über zu Strömungen im Raum und in der Ebene. Den Schluss bildet die Theorie der Induktion, wobei insbesondere die Theorie der Gleitstellen berücksichtigt wird, und endlich die Betrachtung des WEBER'schen Gesetzes, dessen Uebereinstimmung mit der Erfahrung nachgewiesen wird. *Gz.*

JOHN TOWBRIDGE. What is elect
bis 234†.

— — Was ist Elektricität? [Bei
Amer. Assoc. Philadelphia, 4. Sept. 1884.

Die Frage, was Elektricität ist, wi
beantwortet. Es wird auf die engen
elektrischen und molekularen Erscheinung
wir molekulare Umsetzungen erzeugen,
differenzen; andererseits verändert eine
renz die Aggregation der Moleküle, z. B.
elektrischen Erscheinungen. Die elektrisch
hierbei erzeugt auf Kosten der Oberfläche
sultat lässt sich vielleicht verallgemeinern
galvanischen und thermoelektrischen El
elektrischen Potentialdifferenzen lassen s
grössern, wenn man die eine Verbindung
Druck bringt und stark erwärmt. Denn
durch hohen Druck hinaufgerückt. Beste
schen Elektricität und Gravitation? Es w
bungen, diese Beziehungen zu entdecken,
die Umwandlungsfähigkeit dieser beiden
FARADAY's negativem Resultate angenomm
gung dieses Gedankens wird als hypot
sprochen: „Sobald die Anziehungskraft
Molekülen irgendwie verändert wird, ent
elektrischen Potentials". Auf dieses Ges
kehrung scheinen die verschiedenartigst
nungen hinzudeuten.

Conférence internationale pour la
unités électriques. Deuxième sessio

La conférence internationale des
mination de l'OHM. Lum. Él. XII,
folgenden Nummern des Jahrgangs.

Electrische Einheiten und Lichtein
XXII, 616.

Résolutions de la Conférence etc. J. de phys. (2) III, 229.

La conférence internationale des unités électriques. La Nat. XII, (1) 379.

The Electrical congress of Paris 1884. Nature XXX, 26.

A. ROITI. Della conferenza internazionale per la determinazione delle unità elettriche adunatasi a Parigi nel 1884; ragguaglio fatto a S. E. il Ministro dell' Istruzione pubblica. Cim. (3) XVI, 5-27.

The determination of the Ohm. Science III, 10-12.

Die Beschlüsse der internationalen Conferenz in Paris sind folgende:

1. Das legale Ohm ist der Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 Quadratmillimeter Querschnitt und 106 Centimeter Länge bei der Temperatur des schmelzenden Eises.

Die Commission empfiehlt die Herstellung von primären Etalons aus Quecksilber nach der eben gegebenen Definition und zugleich die Benutzung von sekundären Widerstandssätzen aus festen Legirungen, welche häufig unter sich und mit dem primären Etalon zu vergleichen sind.

2. Ein Ampère ist die Stromstärke, deren absolutes Maass ist 10^{-1} elektromagnetische C.G.S Einheiten.

3. Das Volt ist die elektromotorische Kraft, welche den Strom ein Ampère in einem Leiter erhält, dessen Widerstand ein legales Ohm ist.

4. Die Einheit jedes einfarbigen Lichts ist diejenige Quantität Licht derselben Art, welche von einem Quadratcentimeter der Oberfläche von geschmolzenem Platin, bei seiner Erstarrungstemperatur, in senkrechter Richtung ausgesandt wird.

5. Die praktische Einheit des weissen Lichtes ist die Gesammtmenge des von derselben Quelle senkrecht ausgehenden Lichtes. *Gz.*

Die vorstehenden Bestimmungen sind so ziemlich in allen wissenschaftlichen Zeitschriften der Welt einfach abgedruckt worden; auf ausführliche Angabe der Stellen, an denen sie zu finden sind, wird desshalb hier verzichtet. *Bde.*

J. Klemenčič. Untersuchungen üb zwischen dem elektrostatischen u schen Maasssystem I. Wien. Anz. LXXXIX, (2), S. 298-318†; Repert. d. Phy VIII, 603; [J. de phys. (2) IV, 183.

Der Verfasser bestimmt die Grösse von ihm gegebenen Zusammenstellung bisl grössten erreichbaren Genauigkeit ermitt Galvanometerausschlag bei der N-mal w eines Condensators, dessen Capacität aus berechnen ist, vergleicht mit dem Ausschl wenn der Strom durch einen elektromagn kannten Widerstand hindurchgeht. Dabei nicht einer mit Schutzring angewendet, so Plattencondensator, dessen Capacität nac Formel berechnet wurde. Als Commutator Entladungen des Condensators diente eine regte Stimmgabel. Da die Beobachtung ein ladungen, andererseits Ströme bei geschloss lässt sich diese Methode doppelt verwende dem man die Galvanometerausschläge bei b einander beobachtet, oder indem man b Condensator und den von der Kette du eines Differentialgalvanometers in entgegen lässt und den Widerstand im Kettenstrom die Nadel des Galvanometers in Ruhe bl sind von Maxwell angegeben.

Wird der Condensator N-mal in der entladen, ist ferner C seine Capacität im und hat die ladende Kette die elektromot die Stromstärke

$$i = NEC$$

und diese ist, wenn G die Galvanometerc Ausschlagswinkel bezeichnet

$$NEC = G\alpha.$$

Wird andererseits die Kette E durch

(elektrostatisch gemessen) geschlossen und zeigt das Galvanometer den Ausschlag φ, so ist

$$\frac{E}{R_s} = G\varphi,$$

wobei R_s der Widerstand der Gesammtschliessung ist. Um nicht zu grosse φ zu bekommen, wird das Galvanometer (dessen Rollen den Widerstand ϱ haben) an einen Nebenschluss vom Widerstand ω gelegt. Ist dann W der übrige Widerstand im Hauptstrom, so ist

$$R_s = \frac{W(\omega+\varrho)+\omega\varrho}{\omega},$$

Durch Elimination von E erhält man

$$R_s = \frac{\alpha}{\varphi}\frac{1}{NC}.$$

Wird der Widerstand R elektromagnetisch gemessen (R_m), so ist

$$R_s = \frac{R_m}{v^2},$$

also

$$v = \sqrt{R_m NC \cdot \frac{\varphi}{\alpha}}.$$

Falls man die erwähnte Nullmethode benutzt, wird $\varphi = \alpha$, also

$$v = \sqrt{R_m NC}.$$

Bei der Ausführung der Versuche diente als Commutator eine Stimmgabel, deren Schwingungszahl nahezu 69,98 betrug, aber in den einzelnen Versuchen durch Verschiebung der angebrachten Contactdrähte sich etwas änderte. Um N genau zu bestimmen, wurde die Stimmgabel mit einer zweiten (Hülfsgabel) verglichen, deren Schwingungszahl nach Angabe des Verfertigers König 32,5 betrug. Um diese Angabe zu prüfen, wurde eine andere Stimmgabel S mit ihr auf stroboskopischem Wege verglichen, und gefunden, dass S die Schwingungszahl 31,970 habe. Es liess sich aber die Schwingungszahl von S noch auf anderem Wege bestimmen. Es wurde eine Wheatstone'sche Brücke aus 4 Widerständen gebildet, von denen 3 ohne Selbstinduktion gewickelt

waren, während der vierte das Selbstpoten
momentanen Ausschlägen des Brückenga
als erfüllt angenommenen Verhältniss $\frac{\omega_2}{\omega_1}$
bestimmen. Wenn man nun den Strom in
die Stimmgabel S in der Sekunde N-mal
Brückengalvanometer nur die Oeffnungs-
ströme geben lässt (was man durch eine zw
wirkt, die von S angeregt wird und die die U
so bekommt man einen dauernden Aussch
ist, als der momentane Ausschlag α. Ist nu
Dekrement, T_0 die Schwingungsdauer de
bezeichnet ferner J die Stromstärke im Ha
tanausschlag α, J' die beim dauernden Au
m und m' in beiden Fällen bestimmte Com
stände, so ist

$$N = \frac{\pi}{T_0} \frac{\varphi}{\alpha} \frac{Jm}{J'm'} \frac{1}{e^{\frac{\Lambda}{\pi}} \text{arct}}$$

So lässt sich N unabhängig von der
Es ergab sich $N = 31,913$, was genügend
gabel berechneten Schwingungsdauer über
Zahl von König für die letztere bestätigt
als giltig angenommen. Die Widerstän
Etalon von Siemens und Halske, dieser
No. 7 von Elliot Brothers verglichen un

$$1 \text{ Ohmad} = 0,987.1$$

absolute Einheiten angenommen.

Der Condensator bestand aus zwei kr
vom Radius $R = 20,99$ cm und der Dicke b
durch Glasplättchen getrennt, deren Dicke δ
Sphärometer gemessen) variirt wurde v
0,8616 cm in 6 Abstufungen. Die Capa
nach Kirchhoff aus einem Hauptglied M
glied N. Es ist

$$C = M + N$$

$$M = \frac{R^2}{4\delta}.$$

$$N = \frac{R}{4\pi}\left[\log\frac{16\pi(\delta+b)R}{c\delta^2} + \frac{b}{\delta}\log\frac{\delta+b}{b} + 2\right].$$

Bei der geringsten Distanz δ, betrug N nur 2 pCt., bei der grössten mehr als 11 pCt. des Werthes von C.

Es wurde bei den Versuchen die Anzahl der Elemente, die Schwingungszahl der Stimmgabel, die Plattendistanz des Condensators verändert und die Versuche mit Condensatorentladung und Strom *a*) hintereinander *b*) gleichzeitig (Nullmethode) gemacht. Im Allgemeinen stimmen die Versuche bei grösserem Plattenabstand besser untereinander als die bei kleinem, was zum Theil auf Rechnung des Staubes zu setzen ist. Nach der Nullmethode ergab sich ein um 0,086 pCt. grösserer Mittelwerth als nach der Methode *a*.

Die Mittelwerthe der 9 Versuchsreihen sind für $v.10^{-10}$ 3,0187; 3,0173; 3,0183; 3,0192; 3,0148; 3,0186; 3,0240; 3,0194; 3,0188.

Als Gesammtmittel ergiebt sich

$$v = 3{,}0188.10^{10}.$$

Gz.

J. J. THOMSON. On the determination of the Number of Electrostatic Units in the electromagnetic unit of Electricity. Phil. Trans. CLXXIV, 707-721.

Die kritische Geschwindigkeit v wurde nach einer von MAXWELL angegebenen Methode bestimmt. Ein Condensator wurde in den einen Zweig einer WHEATSTONE'schen Brücke eingeschaltet und vermittelst eines Interruptors abwechselnd geladen und entladen. Die Ladungsströme wirken auf das Galvanometer in der Brücke und es werden die Widerstände in den übrigen Zweigen so abgeglichen, dass diese Wirkung aufgehoben wird durch die des Hauptstromes, so dass das Galvanometer auf Null bleibt. Dann besteht eine Relation zwischen der Capacität C, der Zahl

der Ladungen des Condensators n und d
der drei übrigen Zweige der Brücke, näml

$$nC = \frac{a}{cd}.$$

Ist das Ohm bekannt, so ist dadurch C e
gedrückt. Kann man C noch im elektro
rechnen, so erhält man v.

Die Capacität des angewendeten Con
statischen Maass wurde bestimmt, indem ma
einer in MAXWELL § 229 angegebenen Met
eines Schutzringcondensators. Die Capa
wurde aus den Dimensionen berechnet.
einandergestellten Metallcylindern, die a
standen. Das mittlere Stück des inneren
als Condensatorplatte und war durch Ebon
ren Stücken getrennt, die als Schutzring
rechnung wurde auf Excentricität der beid
genommen. Bei der Beobachtung in d
Brücke wurden als Elemente 150 Daniells
nutzt, alle sorgfältig isolirt. Der Commuta
federnden Metallzunge, die Stromumkehr wu
gabelunterbrecher bewirkt.

Für die Einheit der $B.A$ wurde nach
$0{,}987 . 10^9$ angenommen und es ergab sich

$$v = 2{,}963 . 10^{10} \frac{\text{cm}}{\text{sec}}.$$

YVES MACHAI. Mémoire sur les di
tités électriques et le choix d'
d'unités dérivées. Ann. chim. phys.

Verfasser spricht seine Ueberzeugung
elektrischen Maasssysteme durch ein neues z
setzt werden werden, welches die wahren und
sionen für die elektrischen Grössen giebt.
dem COULOMB'schen oder in dem Ampère'sc

zu setzen, sei willkürlich und unerlaubt, da diese von der Natur des Mediums abhängen, daher Dimensionen haben müssten.

Gz.

W. H. PREECE. The relation between the „Watt" and „Horse power". Chem. News L, 167-168†; Beibl. IX, 4.

„Watt" ist die praktische Einheit des Effekts im C. G. S. System, nämlich gleich der Arbeit von 10^7 Erg in 1 Sekunde. Es ist 1 Watt die Arbeit pro Sekunde, welche 1 Strom von 1 Ampére Stärke in dem Widerstand 1 Ohm leistet. Eine englische Pferdekraft enthält 746 Watt. Wenn man also bei einem Strom von C Ampére Stärke und E Volts elektromotorischer Kraft das Produkt EC durch 746 dividirt, erhält man den Effekt des Stromkreises in Pferdekräften. Verfasser plaidirt dafür, die Pferdekraft ganz aus Wissenschaft und Praxis zu eliminiren.

Gz.

F. E. NIPHER. On the expression of electrical resistance in terms of a velocity. Trans. Acad. Sc. of St. Louis 1884; Sill. J. XXVII, 465-466†; Rep. de Phys. XX, 788-790; [Beibl. VIII, 668; [J. de phys. (2) IV, 94.

Wenn eine Kugel vom Radius r mit einer Elektricitätsmenge Q geladen ist, so erhält sie ein bestimmtes Potential $= Q/r$. Verkleinert man durch äussere Arbeit den Radius r auf r', während Q constant bleibt, so nimmt V zu. Macht man aber diese Verkleinerung derartig, dass man dabei das Potential constant erhält, so muss man Q verringern. Dies kann man dadurch bewirken, dass man die Kugel während der Zeit mit der Erde durch einen Draht vom Widerstand R in Verbindung bringt. Die per Zeiteinheit fortgeschaffte Elektricitätsmenge ist dann die Intensität des Stromes. Die Verkleinerung des Radius muss dabei mit einer gewissen, gleichförmigen Geschwindigkeit v vorgenommen werden, damit V constant bleibt. Durch Ausrechnen findet man, dass $R = 1/v$, der Widerstand umgekehrt proportional dieser Geschwindigkeit ist. Dasselbe Problem ist von MASCRAT

und Joubert (§ 205) behandelt; hier in
facher Form.

Alfred Chervet. Distribution du
masses liquides de forme détermi
(6) I 256-284†.

Appel et Chervet. Sur la distrib
dans une masse liquide ayant la
rectangulaire indéfini. C. R. XCVII
491-492; [Cim. (3) XVI, 112-113; [Beibl.

Vermittelst eines Capillarelektromete
struction, das Unterschiede von 0,001 Dani
wird die Vertheilung des Potentials in flüs
welche von einem constanten Strom durch
gefundene Vertheilung mit der theoreti
werden zwei specielle Anordnungen un
Vertheilung des Potentials in einer rech
selbe wurde so ermittelt, dass man ei
Kupfersulfat füllte, einen Strom hindurch
Elektrode des Elektrometers in der Mitte
befestigte, während die andere Elektrod
verschiebbaren Rahmen angebracht war,
Ganzen nach der Länge der Platte vers
welchem zweitens die Elektrode in versch
der Mittellinie angebracht wurde. So kon
der Potentiale eines variablen und eines fe
finden. Die Beobachtung bestätigte die th
welche ergiebt, wenn x die eine, y die a
Punktes ist und die stromzuführenden Ele
liegen, dass das Potential im Punkt xy bis

$$N = \log\text{vulg} \frac{e^y + e^{-y} + 2}{e^y + e^{-y} - 2}$$

Im zweiten Fall wurde die Potentialverthei
epiped auf dieselbe Weise untersucht und
einstimmung mit dem theoretischen Wert

A. CHERVET. Distribution du potentiel électrique dans une plaque rectangulaire, traversée par un courant électrique dont le régime est permanent. C. R. XCVIII, 795-797†; [Cim. (3) XVI, 122; [Lum. él. XII, 111-112; XIII, 190.

— — Distribution du potentiel électrique dans une plaque rectangulaire, les électrodes occupant des positions quelconques. C. R. XCIX, 78-79†; [Beibl. IX 42.

APPELL. Sur la distribution du potentiel dans des masses liquides limitées par des faces planes. C. R. XCVIII, 214 bis 216†.

In der ersten Mittheilung stellt der Verfasser die Function:

$$\Phi(xy) = \sum_{n=-\infty}^{n=+\infty} \log \frac{e^{\pi \frac{xy+2nb}{a}} + e^{-\pi \frac{y+2nb}{a}} + 2\cos\frac{\pi x}{a}}{e^{\pi \frac{xy+2nb}{a}} + e^{-\pi \frac{y+2nb}{a}} + 2\cos\frac{\pi x}{a}}$$

auf, welche der Gleichung $\frac{\partial^2\Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2\Phi}{\partial y^2} = 0$ genügt und löst mit ihr folgende Aufgaben über die Vertheilung des Potentials in einer rechteckigen Platte, die von einem constanten Strom durchflossen wird (die Grenzen der Platte sind die Linien

$$x = 0, \quad x = a, \quad y = 0, \quad y = b.)$$

1. Zwei kreisförmige Elektroden, von dem sehr kleinen Radius ϱ, mit den Potentialen $\pm V_0$ befinden sich an den beiden benachbarten Endpunkten einer Kante (bei $x = 0$ und $x = a$). Es wird das Potential V an einer Stelle xy

$$V = V_0 \frac{\Phi(xy)}{2 \lg \frac{2a}{\pi\varrho}}.$$

2. Die beiden Elektroden befinden sich an den symmetrisch zur einen Mittellinie des Rechtecks gelegenen Punkten (α, β) und $(a-\alpha, \beta)$. Dann ist

$$V = V_0 \frac{\Phi(x-\alpha,\ y-\beta) + \Phi(x-\alpha,\ y+\beta) + \Phi(x+\alpha,\ y-\beta) + \Phi(x+\alpha,\ y+\beta)}{2 \lg \frac{2a}{\pi\rho}}.$$

3. Eine Anzahl von Elektroden liegen so, dass je zwei mit entgegengesetzt gleichen Potentialen symmetrisch zu der vorher

erwähnten Mittellinie liegen, also an
$(a-\alpha, \beta)$, $(\alpha'\beta')$ und $(a-\alpha', \beta')$ u. s. w.
tial durch eine Summe von Gliedern vo
im vorigen Fall, dargestellt.

In der zweiten Abhandlung wird
auf den Fall, dass die Elektroden an
und $\alpha'\beta'$ sich befinden. Eine ähnlich F
Φ, löst das Problem.

Hr. Appell endlich zeigt, dass dies
Fall ausdehnen lässt, dass die Flüssigkei
ausgedehnt ist, und zwar, wenn der ei
rechteckiges Parallelepiped oder ein unb
mit rechteckiger Basis ist. Auch kann m
anwenden für Flüssigkeitsplatten, die p
Die Bildung der dazu nöthigen Funktio
von Weierstrass über die Zerlegung einer
einer imaginären Variablen in Primfacto

A. Chervet. Étude de la distribut
les conducteurs à deux ou à trois
par des courants électriques pe
(2) III, 292-299.

Zusammenfassung der theoretischen
suchungen, welche der Verfasser in de
öffentlicht hat, mit einigen Erweiterung
Zuerst wird die Vertheilung des Potentia
ebenen Platte von unendlicher Länge beh
begrenzten rechteckigen Platte, wobei
Ecken oder in den Mitten einer Seite
Vertheilung des Potentials in einem Kör
unbegrenzten und parallelen Ebenen eing
auf die in einem unbegrenzten rechtwink
Verification verweist der Verfasser auf se
chim. Phys. (6) I, 262. Siehe die vorste

E. Geffroy. Theoretische und praktische Untersuchungen über die Vertheilung der Elektricität beim Durchgehen durch eine Metallplatte von der Form einer Lemniscate. Progr. d. städt. Realgymnasiums zu Königsberg i. Pr. 1884 (Nr. 20); [Beibl. IX, 343.

Nach einigen einleitenden Bemerkungen über die drei Formen der Lemniscate und über die Construction derselben behandelt der Verfasser die elektrische Strömung in allen drei Formen. Er geht dabei aus von der Strömung in einer Kreisfläche und gelangt durch conforme Abbildung zu den Gleichungen der Niveaucurven in der Lemniscatenfläche. In dem Falle, dass der Parameter a kleiner oder gleich der Entfernung l des Brennpunktes vom Mittelpunkte ist, wird diese Abbildung bewirkt durch die Function

$$z = \sqrt{\frac{c^2 w}{R} + l^2},$$

in dem Fall, dass $a > l$ durch,

$$z^2 = w^2 \frac{c^4 - l^4}{R^2 c^2 - l^2 w^2},$$

wenn $z = \zeta + i\eta$ die Ebene der Lemniscate und der Coordinaten ζ, η und $w = x - iy$ die Ebene des Kreises mit den Coordinaten x, y ist, und R den Radius des Kreises, c eine Constante bezeichnet. Die Niveaucurven werden für specielle Lagen der Elektroden theoretisch discutirt, und einige angenähert numerisch berechnet, um sie so mit den Beobachtungsergebnissen vergleichen zu können. — Als leitende Flächen dienten dünne Bleiplatten, welche, auf Glas geklebt, zur Vermeidung von Temperaturänderungen in ein Petroleumbad getaucht wurden. Die Beobachtungen wurden nach der bekannten Methode von Kirchhoff und Quincke ausgeführt. *H. M.*

E. Beltrami. Intorno ad un problema relativo alla teoria delle correnti stazionarie. Atti R. Ist. Lomb. (2) XVII, 538-546†; Cim. (3) XVI, 180-189; [Beibl. VIII, 770.

Vermittelst der Eigenschaften des Potentials eines zu einer Axe symmetrischen Systems behandelt der Verfasser die Aufgabe,

die stationäre Strömung zu untersuche
festen Kugel, der an den Endpunkten ei
tricität zugeführt und entzogen wird. Das
gemein von FELICI und HELMHOLTZ (wisse

Das Potential an einer Stelle in der
stände r und r' von den beiden Elektrode
ist, wenn R den Kugelradius, J die Stro
fähigkeit und z den Abstand dieser Stell
senkrecht auf PP' bedeutet,

$$U = \frac{J}{4\pi\gamma}\left(\frac{2}{r} - \frac{2}{r'} + \frac{1}{R}\,\mathrm{lo}\right.$$

Bezeichnet ferner ϑ den Winkel, den
Mittelpunkt der Kugel mit der Axe PP'
keit der freien Elektricität an der Oberfl

$$h = \frac{J}{16\pi^2R^2\gamma}\left(\frac{1}{\sin\frac{\vartheta}{2}} - \frac{1}{\sin\left(\frac{\pi}{2} - \right.}\right.$$

Die Kraftlinien in der Kugel und ausser
untersucht.

P. VAN DER VLIET. Zur Theor
Stromes. Rep. d. Phys. XX, 418-429
Ges. X, 111; [Beibl. IX, 55; [CBl. f. Elek

— — A propos de la théorie d
Lum. électr. XIV, 347-352.

Unter Bezugnahme auf früher entwi
Ber. XXXVIII., 439] behandelt der Verfas
schlossenen Stromes. Ein langer Draht i
während sein anderes Ende mit dem ei
Batterie verbunden ist; der andere Batter
leitet. Nimmt man einen dauernden Elek
Oberfläche des Drahtes an, so muss in d
Strom existiren. Nach der allgemein
behandelt liefert das Problem das Resu
um so stärker ist, je grösser die Leitun

In zweiter Linie betrachtet der Verfasser die Fortpflanzung der Elektricität als eine Bewegungserscheinung, deren Energie u sich allmählig in Wärme verwandelt. Für die Abnahme der Energie auf einer Strecke x ergiebt sich die Gleichung:

$$du/dx = -ru,$$

wo r proportional dem specifischen Widerstand ist; daraus folgt $u = u_0 e^{-rx}$ als die an einer Stelle x vorhandene Energie. Hiervon subtrahirt sich die am Ende des Drahtes reflectirte entgegengesetzte Bewegung mit dem Betrage: $u_1 = u_0 e^{-r(l+l-x)}$, so dass die elektrodynamische Wirkung an der betrachteten Stelle sich darstellt als

$$D = B[u_0 e^{-rx} - u_0 e^{-r(2l-x)}].$$

Der Ausdruck zeigt, dass bei wachsendem r das zweite Glied rascher abnimmt als das erste, was auch begreiflich ist, da das zweite Glied die Energie der reflectirten Welle darstellt, welche um so kleiner ist, je mehr die Welle zur Erwärmung des Leiters verbraucht, d. h. je grösser der Widerstand des Drahtes ist. Der Ueberschuss der ursprünglichen Welle über die reflectirte steigt also mit wachsendem r. Ein Draht mit grösserem Widerstand muss also einen stärkeren Strom geben als einer mit kleinerem Widerstand. Es wird erwähnt, dass der Verlust an der Oberfläche dies Resultat verändern kann.

Eine experimentelle Prüfung wird angestellt mit Kupfer- und Eisendrähten von 0,2 mm Dicke und 5120 m Länge; zwischen die Batterie von 96 Dll. Elementen und den Draht war ein WIEDEMANN-SAUERWALD'sches Galvanometer mit circa 3800 m Drahtlänge eingeschaltet. Es zeigte sich stets bei Eisendraht ein um 20 pCt. grösserer Ausschlag als bei Kupferdraht.

Eine zweite Versuchsreihe, welche mit dem Eisendraht allein angestellt ist, zeigt, dass die Stärke des beobachteten Ausschlags zunimmt, wenn man grössere Längen des isolirten Drahtes [bis zu 12000 m] einschaltet.

Der Verfasser giebt zu, dass die Versuche keinen strikten Beweis für die Richtigkeit seiner Hypothese liefern. *C. L. W.*

WILHELM V. BEZOLD. Versuche ü
Strom- und Kraftlinien an de
Mittel. WIED. Ann. XXI, 401-409†; [C
1883 Heft 3; [J. de Phys. (2) IV, 567-5

Die Existenz der schon von KIRCHHO
von QUINCKE und TRIBE experimentell
von Stromlinien beim schiefen Auffall
Leiter und zwar nach dem Tangenteng

$$\frac{\tang \alpha_1}{\tang \alpha_2} = \frac{K}{K}$$

(wo α_1, α_2 Einfalls- und Brechungswin
fähigkeiten sind), zeigt der Verfasser
die stromdurchflossenen Leiter mit f
Diese ordnet sich zu Streifen senkrech
wenn der Leiter aus zwei aneinander
so zeigen diese Streifen sofort Brechu
und zwar nach dem obigen Gesetz.

Um auch die Brechung der Kraf
zweier Dielektrika zu zeigen, die nach
muss, wobei nur K_1 und K_2 die Die
schmolz der Verfasser eine Messingku
einen parallelepipedischen Paraffinklot
achtete die Richtung der Kraftlinien
Brechung von Paraffin in Luft. Nach
Kraftlinien, da K für Paraffin etwa 2,
convergiren, der 11,5 cm von der eine
fernt war. Der Versuch bestätigte die
tung der Kraftlinien in der Luft du
kleinen Apparates gefunden, der einer
ist. An den Enden eines Schellaks
positiv und eine negativ geladene
Stäbchen hing an einem Coconfaden un
Flüssigkeit tauchte und so dämpfte.

Der Uebergang eines Funkens zw
denen die eine in Oel, die ander
geschieht zuerst auch nahezu nach dem

wird der Versuch durch die stürmischen Bewegungen im Oel unrein. *Gz.*

E. Hagenbach-Bischoff. Détermination de la vitesse de propagation de l'électricité dans les fils télégraphiques. Arch. sc. phys. (3) XII, 467-482†; Soc. Helv. sc. nat. C. R. de la 67 session 1884, 14-20; Schweiz. Naturf. Ges. Luzern (67. Jahrg.) 48; [Beibl. IX, 264; [Naturf. XVIII, 79-81.

Um die thatsächliche Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektricität in Drähten zu finden — die zusammengesetzt ist aus der eigentlichen Geschwindigkeit und der Geschwindigkeit der Ladung — ist es nöthig den Einfluss, den die Apparate ausüben, zu eliminiren, da diese verschiedene Zeit brauchen, um anzusprechen. Zu dem Zweck muss man erstens immer dieselben Apparate benutzen und zweitens sie immer von Strömen gleicher Stärke durchfliessen lassen, auch wenn verschiedene Widerstände zwischen dem signalgebenden und dem signalempfangenden Apparat eingeschaltet sind. Dieses erreichte der Verfasser, indem er durch einen Commutator eine telegraphische Linie, die von Basel über Luzern (oder Olten) nach Basel zurück ging, vermittelst eines Commutators einmal zwischen den gebenden und den empfangenden Apparat, das andere mal hinter den empfangenden Apparat einschaltete. Als Geber und Empfänger wurde ein Lissajous'scher Apparat benutzt, bestehend aus zwei gleichgestimmten, senkrecht zu einander stehenden Stimmgabeln von 118 Schwingungen pro Sekunde, von denen die erste den Strom einer Säule unterbrach, der seinerseits die zweite Gabel zum Schwingen brachte. So lange der Strom zwischen den beiden Stimmgabeln einen unbedeutenden Weg hatte, gaben sie eine Ellipse (resp. Grade oder Kreis) beim Zusammenschwingen. Wurde die Telegraphenleitung zwischen sie eingeschaltet, so bekamen die Stimmgabeln eine Phasendifferenz und die Figur änderte sich. Die Phasendifferenz wurde der Grösse nach bisher nur geschätzt. Sie betrug

bei Einschaltung von 193,8 km Draht 0,35 } einer ganzen
- - - 83,2 - - 0,15 } Schwingung.

Daraus berechnet sich die Geschwin
unter diesen Verhältnissen zu etwa 70,0

C. DECHARME. Comparaison entr
gation de l'électricité et celui
Lum. électr. XIII, 241-248†.

Der Verfasser zeigt experimentell,
peratur in einem Punkt einer Metallst
Ende abwechselnd einer Wärmequelle
wird, grosse Aehnlichkeit hat mit de
einem Punkte eines Kabels, wenn dies
und entladen wird. Er vergleicht di
„Fortpflanzung des Wärmeflusses in ei
sie nach der DESPRETZ'schen Methode
Curven, welche von DU MONCEL für die
tricität in Kabeln gezeichnet worden sin
deutend, aber natürlich nicht auffallend,
ähnlicher Vorgang stattfindet, nämlich bei
Zufuhr von Wärme von der benachbarte
die Umgebung, und bei dem elektrischen
tricität von der Batterie her und Abfuh
benden Hülle; dass die thermische Le
trischen proportional ist, woran der Verfa
hängt natürlich mit diesem Verlauf der th
Ladung nicht zusammen.

C. DECHARME. Verschiedene Vers

Wir fassen unter diesem Titel ei
handlungen des Hrn. DECHARME zusamm
schiedenen Bezeichnungen an folgenden

Lum. él. XII, 114-115; [C. R. X
VIII, 841.

Lum. él. XII, 361-364.

Lum. él. XIII, 441-445, 484-493. [C. R. IC, 416 [Cim. (3) XVII, 74; [Beibl. VIII, 829.

Lum. él. XIII, 123-125; [Beibl. VIII, 289.

Lum. él. XIV, 161-165, 282-286, 333-336, 371-375.

Bei all diesen Versuchen handelt es sich darum, Analogien des Elektricitätsflusses mit dem Strömen ponderabler Theile oder auch anderer Agentien aufzusuchen und experimentell darzustellen. Die besagten Analogien sind aber rein äusserlich, sie beruhen auf Aehnlichkeit von Ringbildungen und dergl.; ihre Wurzel liegt einfach darin, dass die Elektricitätsströmung unter Umständen eine wesentlich centrifugale oder centripetale ist (z. B. die LICHTENBERG'schen Figuren) oder dass ihre Intensität sich von einem Centrum aus abstuft, und dass die Strömung der Materie resp. der Wärme unter Umständen die gleiche Eigenschaft hat (z. B. beim Zersplittern einer aufschlagenden Kugel, wenn zwei cylindrische Wasserströme axial oder schief aufeinanderprallen, bei chemisch hergestellten Ringen, beim Anheizen einer Platte von einem Punkt aus u. s. w.). Selbstverständlich werden die auf elektrischem Wege hergestellten Figuren unter solchen Umständen denjenigen ähnlich, die auf andere Weise zu Stande gekommen sind. Diese Analogie hat aber für die Theorie der Elektricitätsströmung keine Bedeutung; die Versuche können also nur als Beiträge zur Kunst des Experimentirens mit Wasser Interesse beanspruchen, und hier ist kein Raum für sie.

Bde.

G. F. FITZGERALD. On an analogy between Heat and Electricity. Rep. Brit. Ass. 1884, 652.

Sieht man das elektrische Potentialniveau als Analogon der Temperatur an, so ist die elektrische Quantität der Entropie analog. Ein (absoluter) Nichtleiter wäre ein Nichtleiter der Entropie, d. i. ein Nichtleiter der Wärme; ein absoluter Leiter wäre eine Maschine, in welcher das Temperaturgefälle der Entropie vollständig zur Verwerthung gelangte. Als Hauptzweck seiner Mittheilung bezeichnet der Verfasser den Hinweis darauf, dass die Analogie der elektrischen Strömung mit der Strömung einer incompressiblen

Flüssigkeit nicht die einzige ist, die sic
Gefahr darin liegt, wenn man diese
Wesensgleichheit ansieht.

A. Seydler. Das Princip der I
wendung auf die ponderomot
motorischen Wirkungen des ele
Exner's Repert. XX, 277-296†.

Der Verfasser zeigt sehr richtig, da
nicht mit Nothwendigkeit, sondern n
aus den ponderomotorischen Kräften a
schliessen zu lassen gestattet, indem e
keit, nicht mit Notwendigkeit dazu füh
Potential anzunehmen, und macht zum
Fassung der Gleichung aufmerksam,
wirkung zweier Ströme mit constante
Lage das Princip der Energie darstellt

H. Lamb. On the mutual potential
Lond. Math. Soc. Proc. XIV, 301-307; [

Unter dem gegenseitigen Potentia
C' ist hier das elektrodynamische gem
Energie des Feldes, der von der gleich
elektrischen Ströme von der Intensit
diesen Linien fliessen. Sind beide Lin
kanntlich

$$(1.) \quad M = \iint \frac{\mathrm{co}}{r}$$

wo r die Entfernung zwischen den St
ε den Winkel derselben bedeutet. S
ungeschlossen, so gilt nach Hrn. von I
LXXII. p. 74) die Formel

$$(2.) \quad M = \iint \Big(\frac{\cos\varepsilon}{r} +$$

wo ψ eine Function von r ist. Die I

durch Hrn. VON HELMHOLTZ involvirte die Annahme, dass die Gleichung (1.) den vollständigen Ausdruck für M auch in dem Falle giebt, wenn bloss eine der Linien C und C' geschlossen ist. Die Abhandlung des Hrn. LAMB zeigt nun, wie die Formel (2.) aus dem WEBER'schen experimentellen Resultate folgt, dass zwei kleine elektrische Stromkreise wie zwei passend gewählte Magnete auf einander einwirken. *Lp.*

G. LIPPMANN. Conditions d'équilibre d'une lame liquide soumise à des actions électromagnétiques. C. R. XCIX, 747-750†; [Beibl. IX, 272; [Cim. (3) XVII, 176.

Eine Flüssigkeitsschicht, die sehr dünn und horizontal sei, sei nach irgend einer Richtung von elektrischen Strömen durchflossen und sei in einem magnetischen Feld von der gleichförmigen vertikalen Intensität H. Ist dann V das elektrische Potential an einer Stelle xy, k die Leitungsfähigkeit der Flüssigkeit, p der hydrostatische Druck in der Flüssigkeit an dieser Stelle, so ist

$$\frac{d^2V}{dx^2}+\frac{d^2V}{dy^2}=0 \quad \text{und} \quad \frac{d^2p}{dx^2}+\frac{d^2p}{dy^2}=0$$

$$\frac{dp}{dx}=Hk\frac{\partial V}{\partial y}, \quad \frac{dp}{dy}=-Hk\frac{\partial V}{\partial x},$$

p und V sind also conjugirte Functionen, die Curven p = const. sind orthogonal zu den Curven V = const. Da die V gegeben sind, so sind die Werthe von p überall bekannt. Damit nun Gleichgewicht vorhanden sei, muss der Raum, den die Flüssigkeit einnimmt, entweder einfach zusammenhängend sein, oder wenn er das nicht ist, muss er von Scheidewänden begrenzt werden, welche so angeordnet sind, wie die Schnitte, welche den Raum in Bezug auf p einfach zusammenhängend machen würden. Ist letzteres nicht der Fall, wie bei den Anordnungen von FARADAY und BERTIN, so tritt kein Gleichgewicht, sondern elektromagnetische Rotation ein. *Gz.*

PAUL LE CORDIER. Théorie des
miques les plus générales qui p
LIOUV. J. (3) X, 43-96†.

Diese sehr ausführliche Arbeit hat
rer Strenge, als es bisher geschehen ist, d
abzuleiten, die die Wirkung eines beliebi
und Magneten auf ein Stromelement da
Induction abgesehen wird. Es werden d
die dem Calcül untergelegt sind, auf ihre
geführt. Einen Auszug aus der Arbeit
möglich.

E. LECHER. Einige elektrische Ve
Resultat. Rep. d. Phys. XX, 151-153.
Wien 13. Nov. 1883; Beibl. VIII, 665†.

1) Der Verfasser versucht zuerst,
ein bewegter elektrisirter Körper die Ma
Scheibe von Messing oder von Pappe, d
war, drehte sich in einer Vertikalebene
der sie isolirt war und zwar mehr als
Sie wurde durch eine Metallbürste von ei
auf ein Potential von 5000 Volts positi
Das Potential wurde an einem absolute
Eine Magnetnadel, die nahe dem Mittel
parallel, aufgehängt und gut astasirt
und Fernrohr beobachtet; alsdann erg
entgegengesetzt den Versuchen von Ro

2) Zwei Lichtstrahlen gehen durch
Silbernitratlösung. Ein Strom fliesst i
gesetzter Richtung. Nach ROITI sollen
interferiren. Der Verfasser findet das

3) Ein Lichtstrahl ging durch ei
Hohlraum) hindurch zu einer zweiten u
hindurch. Die zweite war mit einem
der ersten wurde ein Strom durch ei
brochen. Wenn die direkte Wirkung du

Spulen verhindert war, zeigte sich keine Erregung des Telephons durch den Strahl. *Gz.*

R. T. GLAZEBROOK. A comparison of MAXWELL's equations of the electromagnetic field with those of HELMHOLTZ and LORENTZ. Proc. Cambr. Phil. Soc. V, 120†.

Die Gleichungen für das elektromagnetische Feld, wie sie in MAXWELL's Elektricität Bd. II entwickelt sind, sind verschieden von den Gleichungen, zu welchen HELMHOLTZ (BORCHARDT's Journal, LXXXII) gelangt und auch verschieden von denen, die LORENTZ findet (SCHLÖMILCH Zeitschrift 22). Es werden die Unterschiede dieser Endgleichungen aufgesucht und es wird untersucht, worauf diese beruhen.

Wenn eine elektromotorische Kraft P in einer Richtung (x) wirkt, so entsteht in dem dielektrischen Medium nach MAXWELL eine elektrische Verschiebung f und es ist $f = \frac{KP}{4\pi}$, worin K die spezifische inductive Capacität ist.

Nach HELMHOLTZ entsteht eine Polarisation in dem Medium. In einem Element dv werden die Quantitäten $\pm E$ von Elektricität durch eine Strecke s geschieden, in Richtung von P und es ist die Intensität der Polarisation $\frac{Es}{dv}$, und deren Componente ξ in der Richtung von P ist proportional P, also $\xi = \varepsilon P$.

Da nun $K = 1 + 4\pi\varepsilon$ ist, wie sich anderweitig zeigt, so ist

$$f = \frac{1+4\pi\varepsilon}{4\pi\varepsilon}\xi.$$

Es stehen also f und ξ in ähnlicher Beziehung wie in POISSON's Theorie des Magnetismus die Componenten der Magnetisirung ABC und die Componenten der magnetischen Induktion abc an einer Stelle. Es ist nämlich, wenn $\varkappa$ der Coefficient der Magnetisirung und μ der magnetische Induktionscoefficient ist

$$a = \frac{A(1+4\pi\varkappa)}{\varkappa}$$

$$\mu = 1+4\pi\varkappa$$

genau so, wie $K = 1+4\pi\varepsilon$ ist.

Die beiden Gleichungen $f = \frac{KP}{4\pi}$

einander verträglich.

Es werden nun in beiden Theorie
Wirkungen verglichen, welche von St
Felde herrühren. Bezeichnet man die
tischen Kraft, welche in einem Punkte
vereinte Wirkung von vorhandenen St
steht, mit α, β, γ und bezeichnet man
sammten elektrischen Strömung, welc
xyz entsteht, mit uvw, so ist nach Ma

$$\frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz} = 4\pi$$

und entsprechend zwei andere Gleichu

Nach Helmholtz aber folgt für di

$$\mu\left(\frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz}\right) = 4\pi\mu u + \frac{1}{k}\frac{dJ}{dx}$$

mit zwei entsprechenden anderen, wo
holtz eingeführte Constante ist und

$$J = -\mu k \frac{d\Phi}{dt}$$

ist, während $\frac{d\Phi}{dt}$ definirt ist durch di

$$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{du}{dz} = \frac{}{4}$$

Die beiden Gleichungen von Max
also nur dann verträglich, wenn

$$\frac{J}{k} = 0,$$

d. h. entweder $J = 0$ oder $k = \infty$.

Wenn also J nicht 0 ist, so muss
stante $k = \infty$ sein und zugleich, damit

$$\frac{d\Phi}{dt} = 0.$$

Helmholtz hatte gezeigt, dass sei
Maxwell übergehen, wenn $k = 0$ ist.

folgender Weise gelöst. Longitudinale Wellen existiren nach Maxwell im Aether nicht. Er wird also ihre Geschwindigkeit gleich ∞ gesetzt. Nach Glazebrook wird dasselbe erreicht, wenn ihre Geschwindigkeit gleich Null gesetzt wird, was auf den Werth $k = \infty$ führt.

Die Vereinigung von Maxwell's und Helmholtz's Gleichungen wird erzielt, wenn man annimmt, dass überall $\frac{d\Phi}{dt} = 0$. Je nachdem dann J gleich Null oder endlich anzunehmen ist, hat man zwei Möglichkeiten. Im ersten Falle bleibt der Werth von k ganz unbestimmt, im zweiten Falle muss $k = \infty$ gesetzt werden.

Ein weiterer Unterschied zwischen beiden Theorien bezieht sich auf dasjenige, was beide als Stromcomponenten an einer Stelle im Dielektricum verstehen. Maxwell versteht unter Stromcomponenten die Grössen $\frac{df}{dt}$, $\frac{dg}{dt}$, $\frac{dh}{dt}$, wo fgh die Componenten der elektrischen Verschiebung sind. Nach Helmholtz sind die Stromcomponenten die Grössen $\frac{d\xi}{dt}$, $\frac{d\eta}{dt}$, $\frac{d\zeta}{dt}$, wo $\xi\eta\zeta$ die Componenten der dielektrischen Polarisation sind. Für die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der magnetischen Kraft erhält Helmholtz den Werth $\sqrt{\frac{1}{4\pi\mu\varepsilon}}$, während Maxwell den Werth $\frac{1}{\sqrt{\mu\varkappa}}$ erhält. Diese sind nicht gleich, eben wegen der verschiedenen Definition des Stromes in einem Dielektricum.

In einer angehängten Note zeigt der Verfasser, dass $k = \infty$ auf unendliche Kräfte zwischen zwei Stromelementen führen würde. Es bleibt daher nur die Annahme übrig, dass $J = 0$ ist, während k unbestimmt bleibt. Dann stimmen die Ausdrücke von Helmholtz mit denen von Maxwell überein. *Gz.*

R. T. Glazebrook. On the general equations of the electromagnetic field. Proc. Cambr. Phil. Soc. V, 142†.

Der Verfasser sucht Gleichungen fü
Feld abzuleiten, welche von der Besc
ihnen auferlegt hat, dass nämlich

$$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}$$

sei, wo *uvw* Stromcomponenten sind, fre
allgemeineren Gleichungen von Helmh
Stromcomponenten sollen die Werthe
nach Maxwell, nicht $\frac{d\xi}{dt}$, $\frac{d\eta}{dt}$, $\frac{d\zeta}{dt}$ de
stehende Referat).

Es wird eine Function Φ eingefüh

$$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz} = \frac{1}{4\pi}$$

In Maxwell's Gleichungen ist $\frac{d\Phi}{dt}$

Werden ferner mit F, G, H die C
kinetischen Moments bezeichnet und

$$J = \frac{dF}{dx} + \frac{dG}{dy} +$$

gesetzt, wird ferner mit λ eine bestim
zeichnet und mit χ das Potential, das
Dichtigkeit λ ist, herrührt, so ist

$$\lambda = J + \mu \frac{d\Phi}{dt}$$

und es ergiebt sich für die Component
Kraft an einer Stelle xyz des Dielek
system:

$$\frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz} = 4\pi u -$$

Diese Gleichung ist allgemeiner als
ihm ist

$$\frac{d\gamma}{dy} - \frac{d\beta}{dz} = 4\pi$$

sie ist identisch mit der Gleichung, die aus HELMHOLTZ Arbeit folgt, nur dass bei HELMHOLTZ

$$J = -\mu^K \frac{d\Phi}{dt}$$

ist, während hier

$$J = -\mu \frac{d\Phi}{dt} + \lambda$$

ist.

Aus den Gleichungen für $\alpha\beta\gamma$ ergiebt sich in bekannter Weise, dass

$$\mu^K \frac{d^2\alpha}{dt^2} = \Delta\alpha$$

ist, wo K die Dielektricitätsconstante ist. Die magnetischen Kräfte pflanzen sich also, wie bei MAXWELL, mit der Geschwindigkeit $\frac{1}{\sqrt{K\mu}}$ fort.

Durch passende Combination ergiebt sich aber, dass auch die Grösse, deren Componenten sind

$$f - \frac{1}{4\pi}\frac{d\Phi}{dx},\quad g - \frac{1}{4\pi}\frac{d\Phi}{dy},\quad h - \frac{1}{4\pi}\frac{d\Phi}{dz},$$

sich mit derselben Geschwindigkeit $\frac{1}{\sqrt{K\mu}}$ durch den Raum fortpflanzt.

Es wird dann eine ebene Welle magnetischer Kraft untersucht, die sich in einem isotropen Medium in der Richtung lmn fortpflanzt. Die magnetische Kraft liegt dann in der Wellenebene, und hat die Richtungscosinus $\mathfrak{L}$, $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{N}$. Wird zur Abkürzung

$$\frac{2\pi}{\lambda}(lx + my + nz - Vt) = \delta$$

gesetzt, so ist

$$\alpha = A\mathfrak{L}\sin\delta,$$

und es ergiebt sich zugleich, wenn L, M, N Richtungscosinus einer Linie sind, die senkrecht auf $\mathfrak{L}$, $\mathfrak{M}$, $\mathfrak{N}$ ist, dass sich dadurch ein elektrischer Strom u, v, w, in derselben Richtung lmn fortpflanzt. Die Strömung hat die Richtung L, M, N und ist um eine halbe

Wellenlänge gegen die magnetische K
nämlich

$$u = -\frac{A}{2\lambda \sin \varepsilon} L$$

wo ε der Winkel zwischen (L, M, N)
Resultate stimmen mit denen von Lore

Die Arbeit wendet sich darauf zur
Wellen in krystallinischen Körpern, wobe
gen gelten

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = \bar{b}^2 \frac{d^2\alpha}{dz^2} + \bar{c}^2 \frac{d^2\alpha}{dy^2} - \bar{b}^2 \frac{d^2\gamma}{dx\,dz} -$$

Darin sind $\bar{b}$, $\bar{c}$ Constanten, zu denen no
sich eine elektrische Verschiebung in
nach der Gleichung

$$f = B\mathfrak{L}\sin\vartheta,$$

so wird der Zusammenhang gesucht zwi
geschwindigkeit V, den Richtungscosinus
und den Richtungscosinus L, M, N der
sich, dass das Problem unbestimmt ist.

Construirt man nämlich das Ellipso

$$\bar{a}^2x^2 + \bar{b}^2y^2 + \bar{c}^2z^2 =$$

und nimmt einen Radius Vektor (Länge
LMN (d. h. der elektrischen Verschieb
eine dazu senkrechte Richtung als di
Kraft) an, so bestimmen diese beiden
die durch LMN gelegt wird senkrecht
Ebene, enthält dann jedenfalls die Rich
Aber die Richtung dieser ist unbestimmt.
Ebene kann die Wellennormale sein.
mögliche elektrische Verschiebungsricht
unendliche Zahl von möglichen Wellenn
der Ebene

$$\frac{x}{L}(\bar{b}^2 - \bar{c}^2) + \frac{y}{M}(\bar{c}^2 - \bar{a}^2) + \frac{z}{N}$$

liegen. Umgekehrt giebt es für jede Wellennormale *lmn* eine unendliche Zahl von möglichen elektrischen Verschiebungsrichtungen, die alle auf dem Kegel

$$\frac{l}{x}(\bar{b}^2-\bar{c}^2)+\frac{n}{y}(\bar{c}^2-\bar{a}^2)+\frac{n}{z}(\bar{a}^2-\bar{b}^2) = 0$$

liegen. Es sei s der Winkel zwischen (lmn) und (LMN) und ζ der Winkel zwischen (lmn) und der Senkrechten auf die Tangentenebene am Endpunkt von r, dann ist

$$V^2 = \frac{1}{r^2}\frac{\sin\zeta}{\sin s\cos(s-\zeta)}.$$

Das Problem der Fortpflanzung elektromagnetischer Verrückungen in einem Krystall ist also nach dieser allgemeinen Theorie unbestimmt, da zu jeder Wellennormale unendlich viel Verschiebungen mit zugehörigen Geschwindigkeiten gehören und umgekehrt.

Nun zeigt aber das Experiment, dass die Geschwindigkeit jeder ebenen Lichtwelle einen von zwei bestimmten Werthen hat, der aus Fresnel's Theorie sich nahezu richtig ergiebt. Nimmt man dieses Erfahrungsresultat als auch für elektromagnetische Verrückungen richtig an, so folgt daraus, dass

$$\frac{df}{dx}+\frac{dg}{dy}+\frac{dh}{dz} = 0$$

sein muss, eine Beschränkung, die in Maxwell's Theorie von vornherein angenommen ist. Also nur die Maxwell'schen Annahmen führt zu der Fresnel'schen Construktion für die Lichtbewegung in Krystallen. *Gz.*

C. H. C. Grinwis. Ueber die Bewegungsgleichungen des elektromagnetischen Feldes in Bezug auf Maxwell's Theorie. Repert. d. Phys. XX, 54-65†; Versl. en Mededell. d. k. Akad. van Wetensch. to Amsterdam XIX, 44-59; Arch. Néerl. XVIII, 225-240; [Beibl. VIII, 772-776.

Die Abhandlung giebt zuerst eine übersichtliche Darstellung der mathematischen Beziehungen, welche zwischen den Stromcomponenten *uvw* an einer Stelle eines Mediums, den Componenten der magnetischen Kraft $\alpha\beta\gamma$, ferner den Componenten der elektrischen Kraft *PQR* und den sogenannten Componenten

des elektromagnetischen Moments *FGH*
bestehen. Ist das Medium ein unvol
also zum Theil leitendes, und bezeichn
keit, *K* seine Dielektricitätsconstante un

duktionskonstante und wird $\frac{1}{\mu K} = i^2$
ergeben sich die bekannten Gleichung
von elektrischen und magnetischen Stör

$$\frac{d^2F}{dt^2} + r\frac{CdF}{dt} = i^2\Big(\varDelta F - \frac{d}{dx}\Big($$

Für den Fall eines vollständig isoli
ergeben sich daraus die optischen Gle

schwindigkeit der Fortpflanzung $V_{\prime} = \frac{}{\sqrt{}}$
der vollkommenen Leitung $(K=0)$
Maxwell'schen Annahme $\frac{\partial F}{\partial x} + \frac{\partial G}{\partial y} +$
die identisch sind mit denen für die
festen Körpern.

Genauer untersucht wird nun der
zum Theil leitet, zum Theil polarisirend
Fall betrachtet, dass eine ebene, gradlini
Welle sich in Richtung der x fortpflanz
ciren sich die drei Gleichungen für F,
Gleichung für H wird

$$\mu K\frac{d^2H}{dt^2} + 4\pi\mu C\frac{dH}{dt}$$

Die Gleichung wird erfüllt durch

$$H = Ae^{px}\cos k(x-$$

wo $k = \frac{2\pi}{\varLambda}$, $\varLambda$ die Wellenlänge, $p =$

$$V^2 = \frac{1}{\mu K\varLambda + \mu^2C^2}$$

ist. V ist die Fortpflanzungsgeschwindi
In den Specialfällen $C=0$ und $K=$

$$V_i = \frac{1}{\sqrt{\mu K}}, \quad V_c = \frac{1}{\mu C \varDelta},$$

und es ist allgemein

$$\frac{1}{V^2} = \frac{1}{V_i^2} + \frac{1}{V_c^2}.$$

V ist also kleiner als V_i und als V_c, unvollständige Polarisation verzögert also die Fortpflanzung. Je grösser C ist, desto kleiner wird V_c; ein Medium von grosser Leitungsfähigkeit verhindert also die Ausbreitung der magnetischen Induktion. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit V erscheint abhängig von der Wellenlänge $\varDelta$, wodurch ein Mittel gegeben erscheint, die Dispersion zu behandeln. Indess ist es fraglich, ob K, μ, C wirkliche unabhängige Constanten sind, oder noch von einander und von $\varDelta$ abhängen.

Die potentielle Energie E (elektrostatischer Art) und die kinetische Energie T (elektromagnetischer Art) bestimmen sich durch

$$E = \frac{K}{8\pi}\left[\left(\frac{dF}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dG}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dH}{dt}\right)^2\right],$$

$$T = \frac{1}{8\pi\mu}\left[\left(\frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\partial G}{\partial z}\right)^2 + \left(\frac{\partial F}{\partial z} - \frac{\partial H}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial G}{\partial x} - \frac{\partial F}{\partial y}\right)^2\right].$$

In dem Specialfall der gradlinig polarisirten ebenen Welle wird

$$E = \frac{K}{8\pi}\left(\frac{dH}{dt}\right)^2.$$

$$T = \frac{1}{8\pi\mu}\left(\frac{dH}{dx}\right)^2.$$

Für den Fall der vollkommenen Isolation ($C = 0$) folgt daraus

$$E = T,$$

wie es bei ungedämpften Schwingungen stets der Fall ist. Ist C von Null verschieden, so besteht die ganze Energie aus einem Theil leuchtender Energie und einem Theil, der in Wärme umgesetzt erscheint.

Bei der erwähnten ebenen Welle kann man leicht eine Beziehung zwischen der Stromcomponente w (der Stromintensität), der elektrischen Kraft R und der senkrecht dazu stehenden

magnetischen Kraft β finden, indem ma
ausdrückt und H dann eliminirt. Es er

$$2A^2\mu C(w-CR) = K(\mu$$

In dem Specialfall der vollkommen
daraus

$$w-CR = 0$$

d. i. das OHM'sche Gesetz.

In dem Specialfall der vollkommene

$$\mu\beta^2 = KR^2$$

oder

$$R\sqrt{K} = \beta\sqrt{\mu}.$$

„Die elektromotorische Kraft R an
kommen isolirenden Mediums verhält
Stelle erzeugten magnetischen Kraft β
Quadratwurzel aus μ zu der aus K."

J. H. POYNTING. On the transf
electromagnetic field. Trans. Ro
Proc. Roy. Soc. XXXVI, 186-187; Phil.
IX, 474.

In dieser interessanten Arbeit stell
auf, wie sich die Energie in einem e
bewegt, und aus der Beantwortung dies
Gesichtspunkte über den Mechanismu
magnetischen Erscheinungen. In ein
möge an einer Stelle die elektrische Kra
auf die Einheit positiver Elektricität an
𝔈, ihre Componenten mit PQR bezeich
netische Kraft an dieser Stelle (d. i. d
Einheit des Nordmagnetismus an dieser
Componenten mit $\alpha\beta\gamma$. Es sei K die Di
μ die magnetische Induktionsconstante.
Theil von 𝔈, welcher unabhängig von
Theile des Raumes ist. Wenn nun d
Raumes sich in der Zeit dt irgendwie
Aenderung aus folgenden Theilen:

1. Aenderung der elektrostatischen Energie, deren Grösse ist

$$\frac{K}{4\pi}\int d\tau\left(\frac{PdP}{dt}+\frac{QdQ}{dt}+\frac{RdR}{dt}\right).$$

2. Aenderung der magnetischen Energie, deren Grösse ist

$$\frac{\mu}{4\pi}\int d\tau\left(\frac{\alpha d\alpha}{dt}+\frac{\beta d\beta}{dt}+\frac{\gamma d\gamma}{dt}\right).$$

3. Ponderomotorische Arbeitsleistung.

4. JOULE'sche Wärme, chemische und thermoelektrische Arbeitsleistungen.

Die Summen dieser 4 Energieänderungen lässt sich aber durch ein über die Oberfläche des Raumes genommenes Integral ausdrücken, nämlich durch

$$\frac{1}{4\pi}\int dS\{l(R'\beta-Q'\gamma)+m(P'\gamma-R'\alpha)+n(Q'\alpha-P'\beta).\}$$

worin lmn die Cosinus der Normale an ds und $P'Q'R'$ die Componenten von $\mathfrak{E}'$ sind.

Wird nun der Winkel zwischen $\mathfrak{E}'$ und $\mathfrak{H}'$ mit ϑ bezeichnet und werden die Cosinus der Linie, welche senkrecht auf der Ebene $\mathfrak{E}'\,\mathfrak{H}$ steht, mit LMN bezeichnet, so ist dieses Flächenintegral auch gleich

$$\frac{1}{4\pi}\int dS\mathfrak{E}'\,\mathfrak{H}\sin\vartheta(lL+mM+nN).$$

Daraus folgt, dass die Energie an jeder Stelle in der Richtung fliesst, welche senkrecht steht zur Ebene $\mathfrak{E}'\,\mathfrak{H}$ und dass die Menge Energie, welche durch die Flächeneinheit in der Richtung ihrer Normale hindurchgeht gleich

$$\mathfrak{E}'.\mathfrak{H}.\sin\vartheta$$

ist. Falls die Materie in Ruhe bleibt, ist $\mathfrak{E}'=\mathfrak{E}$, also die durchfliessende Energiemenge

$$\mathfrak{E}.\mathfrak{H}.\sin\vartheta,$$

Diese Energiemenge fliesst in derjenigen Richtung, in welcher eine Schraube vorwärts geht, wenn ihr Kopf von der positiven Richtung der elektrischen Kraft zu der positiven Richtung der magnetischen Kraft gedreht wird.

Von diesen allgemeinen Sätzen giebt der Verfasser nun Anwendungen. Zuerst auf einen geradlinigen Strom. Es zeigt

sich, dass die gesammte Energie in den
aus der Umgebung eintritt, dass gar kei
tung des Stromes durch den Draht hind
die Energie vom Rande nach der Axe d

Der zweite betrachtete Fall ist die
sators durch einen Draht. Es ergiebt
aus dem Raum zwischen den Condens
indem sie den Flächen gleichen Potentia
den Draht trifft, in Wärme verwandelt

Dasselbe gilt für einen Stromkreis
Element enthält. Die Energie strömt
zwischen Zink und Säure in das umge
die anderen umgebenden Körper hieraus
secundäre Wärme verwandelt, z. Theil
Arbeit verbraucht. Der Rest wird Joul
Ist V_1 das Potential am Zink, V_2 am Kupf
geht von der Grenzfläche des Zinks p
$V_1 i$ aus, an der Grenzfläche des Kupfers
Rest $(V_1 - V_2)i$ wird im Stromkreis in an
wandelt. Der Bruchtheil der ganzen

welcher im Stromkreis verwandelt wird,

Resultat, welches an den Ausdruck des
innert.

In entsprechender Weise werden nu
tragung bei thermoelektrischen Säulen,
Thomsoneffekt, die inducirten Ströme u.

Die wesentlich neue, oder wenigsten
Ansicht besteht eben darin, dass in
Strom leitet, die Energie von aussen,
Medium eintritt, während sie an den Sitze
Kraft in das umgebende Medium eintri
telle Einsichten erwartet der Verfasser n
der Vorgänge in einem Dielektricum, die
zwischen zwei Leitern begleiten.

FITZGERALD. On MAXWELL's equations for the electromagnetic action of Moving Electricity. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 404; [Beibl. X, 648.

MAXWELL's Gleichungen für das elektromagnetische Feld in § 618 des Treatise sind nach dem Verfasser unvollständig, da er als Coefficienten von e in den Gleichungen für die mechanische Kraft $-\frac{\partial\psi}{\partial x}$, $-\frac{\partial\psi}{\partial y}$, $-\frac{\partial\psi}{\partial z}$ einführt, während bei vollständiger Behandlung P, Q, R an deren Stelle stehen sollten. Dadurch würden die Glieder $c(e\dot{y})-b(e\dot{z})$ eingeführt worden sein, welche die convective Wirkung ausdrücken. MAXWELL selbst macht diese Substitution praktisch in § 631 und deducirt seine Lichttheorie direct von dem dadurch eingeführten Gliede $-e\frac{dF}{dt}$.

Bde.

- - - - -

H. HERTZ. Ueber die Beziehungen zwischen den MAXWELL'schen elektrodynamischen Grundgleichungen und den Grundgleichungen der gegnerischen Elektrodynamik. WIED. Ann. XXIII, 84-103†; Cim. (3) XVII, 151-158; [J. de Phys. (2) IV, 582.

Die Arbeit zeigt, dass der bisher in der Elektrodynamik angenommene Ausdruck für die elektrodynamischen Kräfte selbst zwischen geschlossenen Strömen nicht vollständig sein könne, sondern dass er corrigirt werden müsse, wenn man nur allgemein anerkannte Principien in ihre Consequenzen verfolgt; corrigirt werden müsse in einer Weise, welche direkt auf die MAXWELL'schen Ausdrücke für diese Kräfte führt, d. h. auf eine Fortpflanzung derselben im Raum mit endlicher Geschwindigkeit. Den elektrodynamischen Wirkungen geschlossener Ströme lassen sich nämlich ganz gleichwerthig danebenstellen die Wirkungen magnetischer Ströme. Unter diesem Ausdruck wird verstanden die zeitliche Veränderung in dem Magnetismus eines verlöschenden Ringmagnets. Magnetische Ströme wirken auf einander wie elektrische Ströme. Es muss also z. B. ein verlöschender Ringmagnet elektrisch geladene Körper in Bewegung setzen, er muss

selbst durch elektrostatische Kräfte ged
Ebene senkrecht zur Kraft steht, er n
eines andren erlöschenden Ringmagnet
Daraus und aus dem Princip der Energi
magnetische Ströme auch magnetische I
üben müssen. Es muss also z. B. ei
Eisens, dessen Ebene senkrecht steht
elektrischen Feldes, von einer magnetisi
werden im Augenblick, in welchem d
verändert. Und ein Ringmagnet, desse
tung fortwährend ändert, muss in allen b
wechselnde Polarisationen durch Indukt
Daraus folgt aber, dass die elektrody
zwischen Strömen nicht nur von der auge
sondern auch von deren Veränderung ab
in der Elektrodynamik direckt nicht an
zwar lässt sich diese Abhängigkeit ermit
ponente eines Stromes an einer Stelle in
es sei $\Delta U_1 = -4\pi u$, also $U_1 = \int \frac{u}{r}$
Grössen für die y- und z-Axe. Dann
magnetischen Kräfte, die diese Stromver
tung der x-Axe

$$(1.) \qquad L_1 = A\left(\frac{\partial V_1}{\partial z} - \right.$$

wo A die reciproke kritische Geschwindi

Falls uvw sich ändern, so treten Ind
x Componente ist

$$(2.) \qquad X_1 = -A^2$$

Ob die Kräfte L_1 nun von den St
sonst irgendwie vorhanden sind, jedenfal
änderung von UVW die Kräfte X_1 etc. a

Entsprechende Gleichungen gelten für
seien λ, μ, ν Componenten des magnetischen

$p = \frac{d\lambda}{dt}$, $q = \frac{d\nu}{dt}$, $v = \frac{d\sigma}{dt}$ als Componenten des magnetischen Stroms bezeichnen. Ein solcher magnetischer Strom übt dann elektrische Kräfte aus, deren x-Componente sich darstellen lässt durch

$$(3.) \qquad X_1 = A\left(\frac{\partial R_1}{\partial y} - \frac{\partial Q_1}{\partial z}\right),$$

und wenn der magnetische Strom sich verändert, so übt er inducirte magnetische Kräfte aus, deren x-Componente ist

$$(4.) \qquad L_1 = -A^2 \frac{dP_1}{dt}.$$

Indem man nun das Princip der Einheit elektrischer und der Einheit magnetischer Kräfte, von welcher Quelle sie auch stammen, annimmt, muss man für einen veränderlichen elektrischen Strom sagen, er übt elektrische Kräfte aus von der Form 2, die sich in der Form 3 darstellen lassen. Sind diese Kräfte nicht constant, so entstehen magnetische Induktionskräfte 4, welche zu den magnetischen Kräften 1 als Correktur hinzutreten. Indem man diese Correktur abwechselnd immer an den magnetischen und elektrischen Kräften anbringt, lassen sich schliesslich die vollständig corrigirten magnetischen und Induktionskräfte von uvw folgendermassen darstellen

$$L = A\left(\frac{\partial V}{\partial z} - \frac{\partial W}{\partial y}\right) \qquad X = -A^2 \frac{dU_1}{dt},$$

$$M = A\left(\frac{\partial W}{\partial x} - \frac{\partial U}{\partial z}\right) \qquad Y = -A^2 \frac{dV_1}{dt},$$

$$N = A\left(\frac{\partial U}{\partial y} - \frac{\partial V}{\partial x}\right) \qquad Z = -A^2 \frac{dW}{dt},$$

und UVW lassen sich durch unendliche Reihen darstellen, nämlich

$$U = \overline{U} - \frac{A^2}{4\pi}\frac{d^2}{dt^2}\overline{\overline{U}} + \frac{A4}{16\pi^2}\frac{d^4}{dt^4}\overline{\overline{\overline{U}}} \text{ u. s. w.}$$

woraus folgt

$$\Delta U = -4\pi U + A^2 \frac{d^2\overline{U}}{dt^2} + \cdots$$

$$A^2 \frac{d^2U}{dt^2} = A^2 \frac{d^2\overline{U}}{dt^2} + \cdots$$

Durch Subtraktion folgt

$$\Delta U - A^2 \frac{d^2U}{dt^2} = -$$

Im leeren Raum sind u, v, w, p, q, r g
sich ergiebt

$$\Delta U = A^2 \frac{d^2U}{dt^2} \quad \text{und} \quad \Delta P =$$

Die Vektorpotentiale breiten sich al
keit im Raum aus.

Durch passende Combination kann ma
gen für die elektrischen (Induktions-)
magnetischen Kräfte (LMN) eines Syste

$$A \frac{dL}{dt} = \frac{dZ}{dy} - \frac{\partial Y}{\partial z} \quad \text{und} \quad A$$

$$A \frac{dM}{dt} = \frac{dX}{dz} - \frac{dZ}{dx} \qquad A$$

$$A \frac{dN}{dt} = \frac{dY}{dx} - \frac{\partial X}{dy} \qquad A$$

$$\frac{dL}{dx} + \frac{dM}{dy} + \frac{dN}{dz} = 0 \qquad \frac{dX}{dx}$$

woraus sich auch ergiebt

$$A^2 \frac{d^2L}{dt^2} = \Delta L, \qquad A^2$$

Das sind gerade die MAXWELL'schen
dynamischen Kräfte, welche also durc
vollständigung der gewöhnlichen Ausdr

ROWLAND. On the propagation of
magnetic disturbance, on Sphe
and the dynamical theory of d
XVII, 413-437†; Amer. Journ. of Math. V

Die elektromagnetische Lichttheorie
förmiger Wellen angewendet und insbes
Beugung durch eine kleine Oeffnung.
weichend von denen, die STOKES aus de

erhalten hat. Sowohl für die Polarisationsebene des gebeugten Lichtes, als für die Intensität desselben ergeben sich andere Folgerungen als bei STOKES. Der Grund dafür ist folgender. Nach der elektromagnetischen Lichttheorie geht mit jeder elektrischen Verschiebung nothwendig Hand in Hand eine magnetische, welche rechtwinklig zu der ersten ist und mit derselben Geschwindigkeit fortschreitet. Die Energie einer ebenen Welle ist halb elektrostatischer, halb magnetischer Art. Der ganze Ausdruck für das gebeugte Licht besteht daher aus zwei Theilen. In der elastischen Lichttheorie wird nur die Verschiebung eines Theilchens untersucht. Zugleich findet aber in einer elastischen Welle auch noch eine Rotation statt, die senkrecht zu der Verschiebung stattfindet und sich mit derselben Geschwindigkeit fortpflanzt. Es muss also auch in der elastischen Lichttheorie der Ausdruck für die Beugung aus zwei Termen bestehen, von denen jedoch STOKES nur einen berücksichtigt hat. In Folge dessen giebt sein Ausdruck für das gebeugte Licht eine Diskontinuität in Bezug auf die Rotation, kann also nicht richtig sein. Würde man in der elektromagnetischen Lichttheorie die magnetische Verschiebung vernachlässigen, so käme man auch zu STOKES' Resultaten. Die Ergebnisse der Untersuchung sind:

1) die Polarisationsebene des gebeugten Lichtes bestimmt sich dadurch, dass die elektrische Verschiebung an irgend einer Stelle senkrecht zum Strahl und in der Richtung der elektrischen Verschiebung in der Oeffnung verläuft und die magnetische Verschiebung senkrecht dazu und parallel der magnetischen Verschiebung in der Oeffnung verläuft. Die Beugung giebt uns also kein Mittel, den Zusammenhang zwischen Polarisationsebene und Schwingungsrichtung zu finden (eine Frage, die in der elektromagnetischen Lichttheorie überhaupt keine Bedeutung hat).

2) die Intensität des gebeugten Lichtes ist proportional

$$(1+\cos\delta)^2$$

worin δ der Winkel zwischen dem einfallenden und dem gebeugten Strahl ist. *Gz.*

Gottlieb Adler. Ueber die Ener zustand im elektrostatischen F Wien. Ber. LXXXIX, (2) 594-613 und 10

Aus den Maxwell'schen Gleichung elektrostatischen Felde werden die Kräft Conduktor angreifen und es wird ferne einem solchen Medium auf elastische D in einer Weise, die strenger ist als be zeigt, dass es unendlich viele solche von denen eine mit der Maxwell'schen Nähere muss auf die Arbeit verwiesen

---

E. Beltrami. Sulla rappresentazi toniane per mezzo di forze elas (2) XVII, 581-589†; [Beibl. VIII, 792; [

Ein einfaches Verfahren wird mitg elektrischen und magnetischen Kräfte du darzustellen. Der Verfasser beschränk auf den einfacheren Fall, dass man es sirten Medium zu thun habe, obgleich da allgemeineren Fall ausgedehnt werden den Maxwell'schen Gleichungen (in der Treatise I, 144).

P. Langer. Ueber den Bewegung trisch polarisirten Gases. [Beibl. Ernestinum zu Gotha 1884. 16 S.

Der Verfasser entwickelt eine Theo Geissler'schen Röhren, von den Helmho Elektrodynamik ausgehend, welche, n Beiblättern, das dem Referenten allein v in Widerspruch stehen soll.

A. SEYDLER. Ueber die Spannungstheorie der elektrostatischen Erscheinungen vom Standpunkt der Elasticitätstheorie. Repert. d. Phys. XX, 338-350†.

Der Verfasser stellt sich die Frage, ob das System von Druck- und Zugcomponenten, welches nach MAXWELL in einem Dielektrikum existiren muss, wenn man die elektrostatischen Kräfte nicht als Fernkräfte, sondern als vermittelte ansieht, mit den gewöhnlichen elastischen Eigenschaften der Substanzen verträglich ist. Er zeigt zuerst, dass das Dielektrikum nicht die Eigenschaften einer flüssigen Substanz haben könne, weil bei dieser Gleichheit des Druckes nach allen Richtungen nothwendig sei, während in einem Dielektrikum einem Zug in der Richtung der Kraftlinien ein Druck in zwei senkrecht dazu stehenden Richtungen coordinirt ist. Ebensowenig könne aber auch ein elastischer fester isotroper Körper diese Druckvertheilung besitzen. Es wird die Frage untersucht, ob eine nicht isotrope, sondern symmetrisch (zur Richtung der Kraftlinien) anisotrope Substanz diese Druckvertheilung ertragen können. Ein solcher in einer Richtung symmetrisch anisotroper elastischer Körper hat im Allgemeinen fünf Elasticitätsconstanten, dagegen kann das elektrostatische System von Drucken nur dann in ihm existiren, wenn zwischen zweien dieser Constanten eine Gleichung existirt, also nur vier unabhängige Elasticitätsconstanten vorhanden wären. Man müsste also dem Medium, das die elektrostatischen Wirkungen vermittelt, erstens Anisotropie zuschreiben, (welche schon durch die blosse Thatsache eines Druckes nach einer Richtung jeder isotrope Körper annehmen müsste) zweitens aber müsste man ihm eine besondere Constitution zuschreiben, vermöge deren es eben nur vier Constanten besitzt. Welcher Art diese Constitution sein müsste, konnte nicht ermittelt werden. *Gz.*

WILHELM VON BEZOLD. Untersuchungen über dielektrische Ladung und Leitung. WIED. Ann. XXIII, 426-447†; Münch. Sitzber. 1884, 14-37; [Naturf. XVII, 258; [J. de phys. (2) IV, 566-567; [Cim. (3) XVII, 77.

In dem ersten Theil dieser Abhandl
eine sehr klare, übersichtliche und v
Elektrophors mit Berücksichtigung der
des Kuchens. Dieselbe stimmt im Sc
früher gegebenen Formel überein, we
Kuchens durch die Dielektricitätsconstan
kussion der Formel ergaben sich einige
fluss eingeschobener dielektrischer Platte
elektrisirter Körper, welche im zweiten
mentell geprüft werden. Insbesondere fol
wirkung zwischen zwei mit entgegenges
nen parallelen Platten wird durch eine
Platte eines Dielektrikums vergrössert, w
constant erhalten wird. Zur Prüfung di
gleich grosse Metallplatten als Wagscha
gehängt, unter sich und mit der Erde
unter jede eine isolirte Metallplatte ges
bunden und mit der Elektricitätsquelle
waren. War das System äquilibrirt und
Zwischenraum eine dielektrische Platte
Platten, zwischen denen das Dielektri
Auch eine kleine isolirte Metallplatte ei
Effekt, eine grosse wirkt als Schirm, ebe
Metallplatte, und bringt den entgegeng
Macht man denselben Versuch nicht m
renz der beiden Condensatoren, sondern
hat das Einschieben der dielektrischen
entgegengesetzten Effekt, je nach ihrer G
verlangt.

G. KIRCHHOFF. Ueber die Formänd
elastischer Körper erfährt, wenn
dielektrisch polarisirt wird. B
bis 156†.

Wenn eine Eisenkugel nach drei a
Richtungen die Dilatationen λ_1, λ_2, λ_3 e

von magnetisirenden Kräften angegriffen wird, deren Intensitäten nach diesen Richtungen J_1, J_2, J_3 sind, so werden die magnetischen Momente nach diesen Richtungen, die die Kugel pro Volumeneinheit annimmt, μ_1, μ_2, μ_3 genannt, gleich

$$\mu_1 = [p-p'(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)-p''\lambda_1]J_1$$
$$\mu_2 = [p-p'(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)-p''\lambda_2]J_2$$
$$\mu_3 = [p-p'(\lambda_1+\lambda_2+\lambda_3)-p''\lambda_3]J_3,$$

worin $p\,p'\,p''$ 3 Constanten sind, die von der Natur des Eisens und vielleicht noch von der Grösse der Kugel abhängen. Wird dann diese Kugel als Theil eines grossen Eisenkörpers betrachtet, der elastische Verschiebungen mit den Hauptdilatationen $\lambda_1\,\lambda_2\,\lambda_3$ an dieser Stelle erlitten hat und der unter dem Einfluss eines permanenten Magneten steht, dessen Potential gegeben, gleich V, sei, so wird ganz entsprechend der Poisson'schen Theorie das Potential des magnetisch gewordenen Eisens gleich Q, das Gesammtpotential an einer Stelle $V+Q$ gleich φ gesetzt. Es ergeben sich dann an der Stelle, wo die betrachtete Kugel liegt, und die die Coordinaten s_1, s_2, s_3 bezogen auf die Richtungen der Hauptdilatationen hat, die Intensitäten

$$J_1 = \frac{4\pi}{3}\mu_1 - \frac{\partial\varphi}{\partial s_1}, \quad J_2 = \frac{4\pi}{3}\mu_2 - \frac{\partial\varphi}{\partial s_2}, \quad J_3 = \frac{4\pi}{3}\mu_3 - \frac{\partial\varphi}{\partial s_3}.$$

Durch Benutzung der obigen Werthe erkennt man, dass die Constanten p unabhängig vom Radius der Kugel, also bloss von der Natur des Eisens abhängig sind.

Statt des speciellen Coordinatensystems — in Richtung der $\lambda_1\,\lambda_2\,\lambda_3$, — wird dann ein beliebiges der xyz eingeführt. Es werden uvw die elastischen Verrückungen nach diesen Axen genannt, die der Punkt xyz erfährt, während $\lambda_1\,\lambda_2\,\lambda_3$ erzeugt werden, und es werden mit $\alpha\beta\gamma$ die magnetischen Momente bezeichnet, die in Richtung der Axen der xyz an diesem Punkte erzeugt werden; dann sind die $\alpha\beta\gamma$ lineare Functionen der Grössen $\frac{\partial\varphi}{\partial x}, \frac{\partial\varphi}{\partial y}, \frac{\partial\varphi}{\partial z}$ und die Coefficienten hängen ausser von den drei Constanten $p\,p'\,p''$ (resp. einfach mit diesen zusammenhängenden) ab von den Verrückungscomponenten der elastischen Deformation. Es wird nämlich

$$\alpha = -a_{11}\frac{\partial\varphi}{\partial x} - a_{12}\frac{\partial\varphi}{\partial y}$$

$$\beta = -a_{21}\frac{\partial\varphi}{\partial x} - a_{22}\frac{\partial\varphi}{\partial y}$$

$$\gamma = -a_{31}\frac{\partial\varphi}{\partial x} - a_{32}\frac{\partial\varphi}{\partial y}$$

und darin ist

$$a_{11} = k - k'\Big(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} +$$

entsprechend a_{22} und a_{33}, ferner

$$a_{23} = a_{32} = -\frac{k''}{2}\Big(\frac{\partial v}{\partial z}$$

und entsprechend $a_{31} = a_{13}$ und $a_{12} =$

Das Potential des magnetisch gewor
ganz nach Poisson

$$Q = \int d\tau \left(\alpha \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial x} + \beta \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial y}\right.$$

wo $d\tau$ die Coordinaten xyz und die M
die Entfernung von $d\tau$ von dem Punkte
rechnet werden soll. In bekannter Wei

$$\varDelta Q = 4\pi\Big(\frac{\partial\alpha}{\partial x} + \frac{\partial\beta}{\partial y}$$

Dies in Verbindung mit $\varDelta Q = \varDelta\varphi -$
obigen Werthe von $\alpha\beta\gamma$ ergiebt folgen
die im ganzen Raume gelten muss.

$$\frac{\varDelta\varphi}{4\pi} + \frac{\partial}{\partial x}\Big(a_{11}\frac{\partial\varphi}{\partial x} + a_{12}\frac{\partial\varphi}{\partial y}$$

$$+ \frac{\partial}{\partial y}\Big(a_{21}\frac{\partial\varphi}{\partial x} + a_{22}\frac{\partial\varphi}{\partial y}$$

$$+ \frac{\partial}{\partial z}\Big(a_{31}\frac{\partial\varphi}{\partial x} + a_{32}\frac{\partial\varphi}{\partial y}$$

Der ganze Raum zerfällt in 3 Theile
wordene Eisenkörper — für diesen ist $\varDelta$
für diesen sind die a_{ik} und $\varDelta V$ gleich Nu

permanente Magnet; für diesen sind die a_{ik} gleich Null, also $\Delta\varphi = \Delta V$.

Diese Differentialgleichung lässt sich ersetzen durch eine Gleichung, welche ausdrückt, dass die Variation einer bestimmten Grösse W verschwindet. Es muss nämlich

$$\delta W = 0$$

sein, wo W ein Integral ist, das über den Eisenkörper (Element $d\tau_e$) den Magneten ($d\tau_m$) und den Luftraum (dl_l) erstreckt ist. Es ist

$$W = -\int d\tau_e \left(G - \frac{1}{8\pi}\varphi\Delta\varphi\right)$$
$$-\int d\tau_m \left(\frac{1}{4\pi}\varphi\Delta V - \frac{1}{8\pi}\varphi\Delta\varphi\right)$$
$$+\int d\tau_l \frac{1}{8\pi}\varphi\Delta\varphi,$$

und es ist darin

$$2G = a_{11}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + a_{22}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2 + a_{33}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right)^2$$
$$+ 2a_{23}\frac{\partial\varphi}{\partial y}\frac{\partial\varphi}{\partial z} + 2a_{31}\frac{\partial\varphi}{\partial z}\frac{\partial\varphi}{\partial x} + 2a_{12}\frac{\partial\varphi}{\partial x}\frac{\partial\varphi}{\partial y}.$$

Die Grösse W ist die Energie des Systems, das aus dem Magnet und dem Eisen besteht, für Zustände, die von einander durch die Lage des Magnets sich unterscheiden. Denn, wenn man den Magneten verschiebt, aber das Eisen unverändert lässt, so stellt δW die Arbeit dar, die fremde Kräfte leisten müssen, um gegen die magnetische Anziehung (zwischen Eisen und Magnet) diese Verschiebung hervorzubringen. Es wird nämlich in diesem Falle

$$\delta W = +\iint d\tau_m d\tau_e \delta\frac{1}{r}\cdot\frac{\Delta\varphi_m}{4\pi}\frac{\Delta\varphi_e}{4\pi},$$

in welcher Gleichung obiger Satz enthalten ist.

Benutzt man dieses Resultat, so kann man durch folgenden Process die Kräfte ermitteln, die von dem Magneten auf das Eisen ausgeübt werden.

Man lasse, während der Magnet an seiner Stelle bleibt, durch äussere Kräfte XYZ (bezogen auf die Volumeneinheit) das Volumenelement $d\tau_e$ des Eisens sich um $\xi\eta\zeta$ verrücken. Die

dabei von den Kräften an dem ganz
Arbeit ist

$$\int d\tau_e (X\xi + Y\eta + Z\zeta$$

Nun denke man andererseits dens
während aber der Magnet ins Unendli
zur Verrückung $\xi\eta\zeta$ nöthigen Kräfte sei
ihre Arbeit ist

$$\int d\tau_e (X_0\xi + Y_0\eta + Z_0$$

Danach werde der Magnet aus der
seine Stelle gebracht. Die Arbeit im
viel kleiner, als die im ersten Falle, al
vergrössert ist, dass das Eisen die Ver
hat. Ist also δW diese Energieänderun

$$\delta W = \int d\tau_e [(X - X_0)\xi + (Y -$$

$$= -\int d\tau_e (A\xi + B\eta + C\zeta).$$

Daher sind $Ad\tau_e$, $Bd\tau_e$, $Cd\tau_e$ die i
das Element $d\tau_e$ mehr wirken, wenn d
als wenn er fehlt, es sind die ges
Kräfte, welche auf das Eisenelem
Es wird in diesem Falle

$$\delta W = \delta\Big(-\int G d$$

wobei in G die Grössen $kk'k''$ und uvw
Element, das vorher am Orte $x-\xi$, $y-$
Ort xyz kommt. Vernachlässigt man
Endliches, so ergiebt sich durch Gleich
von $\xi\eta\zeta$ auf beiden Seiten folgender
Abkürzung

$$\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi}{\partial z}\right.$$

gesetzt ist:

$$A = -\tfrac{1}{2}\frac{\partial k}{\partial x}R^2 + \tfrac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left(k' R^2\right) + \tfrac{1}{2}\frac{\partial}{\partial x}\left(k''\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2\right)$$
$$+\tfrac{1}{2}\frac{\partial}{\partial y}\left(k''\frac{\partial \varphi}{\partial x}\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right) + \tfrac{1}{2}\frac{\partial}{\partial z}\left(k''\frac{\partial \varphi}{\partial x}\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right),$$

und ähnliche Ausdrücke für B und C.

Man kann die Ausdrücke für ABC auf folgende Form bringen:

$$A = -\frac{\partial A_x}{\partial x} - \frac{\partial A_y}{\partial y} - \frac{\partial A_z}{\partial z},$$
$$B = -\frac{\partial B_x}{\partial x} - \frac{\partial B_y}{\partial y} - \frac{\partial B_z}{\partial z},$$
$$C = -\frac{\partial C_x}{\partial x} - \frac{\partial C_y}{\partial y} - \frac{\partial C_z}{\partial z}.$$

Darin sind dann, wenn man zur Abkürzung

$$\frac{1}{4\pi} + k + \frac{k''}{2} = l, \qquad \tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{4\pi} + k - k'\right) = l'$$

setzt:

$$A_x = -l\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 + l' R^2$$
$$B_y = -l\left(\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)^2 + l' R^2$$
$$C_z = -l\left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)^2 + l' R^2$$
$$B_z = C_y = -l\frac{\partial \varphi}{\partial y}\frac{\partial \varphi}{\partial z}$$
$$C_x = A_z = -l\frac{\partial \varphi}{\partial z}\frac{\partial \varphi}{\partial x}$$
$$A_y = B_x = -l\frac{\partial \varphi}{\partial x}\frac{\partial \varphi}{\partial y}.$$

Die Kräfte A, B, C lassen sich daher durch Druckkräfte ersetzen. Entsprechende Ausdrücke für die A_x gelten auch für die Luft, während die ABC für Luft gleich Null sind. An der Grenzfläche zwischen Eisen und Luft wirken auf das Eisen Kräfte, deren Componenten pro Flächeneinheit $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$ sein mögen. Dann ist für ein Element mit der Normale n

$$\overline{A} = -2\pi k^2\left(\frac{\partial \varphi}{\partial n}\right)^2 \cos(nx) - \frac{k-k'}{2}R^2\cos(nx) + \frac{k''}{2}\frac{\partial \varphi}{\partial x}\frac{\partial \varphi}{\partial n}.$$

Im Fall, dass $kk'k''$ constant sind, v

$$A = \tfrac{1}{2}\left(k' + \frac{k''}{2}\right)\frac{\partial}{\partial x}$$

$$B = \tfrac{1}{2}\left(k' + \frac{k''}{2}\right)\frac{\partial}{\partial y}$$

$$C = \tfrac{1}{2}\left(k' + \frac{k''}{2}\right)\frac{\partial}{\partial z}$$

Dieselben Betrachtungen gelten für sirbaren Körper, der von einem elektris zirt wird.

Nachdem die magnetischen Kräfte man sie nur als gegebene äussere Kr gleichung der elastischen Körper einzu für die Bewegung resp. das Gleichgewi Sind XYZ sonstige äussere Kräfte, so w für das Innere

$$\frac{\partial X_x}{\partial x} + \frac{\partial X_y}{\partial y} + \frac{\partial X_z}{\partial z}$$

und für das Oberflächenelement mit der

$$X_n = \overline{X} + \overline{A}.$$

Die so gefundenen Kräfte ABC rühr zeigt wird, nicht allein von der Fernwi resp. elektrischen Flüssigkeiten her, vi Oberfläche jedes abgegrenzten Theiles Drucke in Folge der Polarisirung. Wär so wäre ein Gleichgewicht nicht möglich

Die allgemeinen Gleichungen werde speziellen Fall eines Kugelcondensators masse, die durch 2 concentrische Ku Elastische Verrückungen sollen nur in dien stattfinden. Der Glaskörper sei mit zv versehen. In der inneren Belegung sei äusseren 0.

Es ergiebt sich die Kraft, die auf der Glasmasse wirkt

$$R = -\left(2k' + k''\right)$$

worin c eine Constante ist, und die Kräfte, die auf die äussere Oberfläche $\bar{R}_2$ und die innere Oberfläche $\bar{R}_1$ wirken, sind

$$\bar{R}_1 = \tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{4\pi}+k+k'+k''\right)\frac{c^2}{r_1^4},$$

$$\bar{R}_2 = -\tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{4\pi}+k+k'+k''\right)\frac{c^2}{r_2^4}.$$

Die Vergrösserung, welche der innere Radius r_1 erfahren hat, ergiebt sich zu

$$\varrho_1 = \frac{1}{2E}\frac{c^2}{r_1^3}\left(\frac{1}{4\pi}+k-\frac{k'-k''\Theta}{1+2\Theta}\right).$$

Darin ist E der Elasticitätsmodul, Θ die zweite elastische Constante des Glases und

$$c = \frac{\varphi_0}{\frac{1}{r_1}-\frac{1}{r_2}}.$$

Diese Gleichung stimmt überein mit einer, welche bereits Korteweg (Wied. Anm. Bd. 9, S. 48) abgeleitet hatte. *Gz.*

G. Kirchhoff. Ueber einige Anwendungen der Theorie der Formänderung, welche ein Körper erfährt, wenn er magnetisch oder dielektrisch polarisirt wird. Berl. Sitzber. 1884, 1155-1170†.

Es werden folgende Fälle auf Grund der in der früheren Arbeit (s. vorhergehendes Referat) aufgestellten Theorie entwickelt.

I. In einem magnetischen Feld befinden sich verschiedene Flüssigkeiten (tropfbare und gasförmige), welche zum Theil von festen Wänden eingeschlossen seien. Ohne die magnetischen Kräfte findet Gleichgewicht statt. Beim Eintreten der magnetischen Kräfte hört das Gleichgewicht auf, wird aber durch Veränderung des äusseren Druckes allein wieder hergestellt. Dieser Anordnung entsprechen Versuche von Quincke (Berl. Sitzber. 1883 u. 1884).

Es seien 2 Flüssigkeiten 1 und 2 vorhanden, die sich berühren. Ausser magnetischen Kräften soll die Schwere und

sollen die Capillarkräfte wirken. Der
der Flüssigkeit 1 ist dann, wenn x die I

$$p_1 = \mu_1 gx + \frac{k'_1}{2}\left(\left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial y}\right.\right.$$

worin φ_1 das Gesammtpotentiel in 1 ist u
für eine Flüssigkeit vorhandenen Induk
c_1 eine Constante ist. Die Druckdiffer
von 1 und 2, die an einer Stelle die H
und r'' habe, ist, wenn H die eine Capill

$$p_1 - p_2 = \frac{H}{2}\left(\frac{1}{r'} + \frac{1}{r''}\right)$$

$$+ \left(\frac{1}{4\pi} + k_1\right)\left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial n}\right)^2 - \left(\frac{1}{4}\right.$$

$$-\tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{4\pi} + k_1 - k'_1\right)\left(\left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial x}\right)\right.$$

$$+\tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{4\pi} + k_2 - k'_2\right)\left(\left(\frac{\partial \varphi_2}{\partial x}\right)\right.$$

Durch Einsetzen der Werthe von p_1
$c_1 - c_2$ den Ausdruck:

$$c_1 - c_2 = (\mu_2 - \mu_1) gx + \frac{H}{2}\left(\frac{1}{r'} + \frac{1}{r''}\right.$$

$$+ \frac{k_2 - k_1}{2}\left(\left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial x}\right)^2\right.$$

Ist also vor der Wirkung der mag
gewicht vorhanden, wobei die Constant
wird durch blosse Druckveränderung na
wieder hergestellt, wobei sich diese
δc_2 ändern, so ist $\left[\left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi_1}{\partial y}\right)^2 +\right.$

$$\delta c_1 - \delta c_2 = -\frac{2\pi(k_2 - k_1)^2}{1 + 4\pi k_2}\left(\frac{\partial \varphi}{\partial}\right.$$

Wenn k_1 und k_2 sehr klein sind, wi
Quincke, so weicht auch φ_1 in der Flüss
welcher für Luft gilt, und es ist dann,
wird, (für Luft)

$$\delta c_1 = \frac{k_2 - k_1}{2} R^2$$

Diese Formel hat QUINCKE benutzt, um aus der beobachteten Druckdifferenz δc_1 und der magnetischen Intensität R die Grösse $k_2 - k_1$ resp. $(k_2 - k_1)2g$ zu berechnen.

II. Dieselbe Betrachtung gilt für die dielektrischen Versuche von QUINCKE, in denen zwei Condensatorplatten in die dielektrische Flüssigkeit gebracht wurden und eine flache Luftblase beide Platten berührte und mit einem Manometer communicirte. Bei der Ladung des Condensators zeigte das Manometer Vergrösserung des Druckes an.

Es wird aus dem Condensator eine kleine Masse, in bestimmter Weise begrenzt, betrachtet und die Bedingung dafür aufgestellt, dass diese Masse in Ruhe bleibt. Es sei x die Axe des Condensators, die beiden Condensatorebenen seien bei $x = 0$ und $x = a$. Dann soll die Masse begrenzt sein 1) durch $x = 0$ und $x = a$, 2) den Theil der xy-Ebene, in welchem y positiv ist, 3) eine mit dieser letzteren einen kleinen Winkel ϑ bildenden Ebene durch die x-Axe, 4) zwei Cylinderflächen mit den Radien β_1 und β_2, wobei β_1 und β_2 bestimmt gewählt sind. Die elektrischen Kräfte auf diese Masse lassen sich ersetzen durch elektrische Druckkräfte, die von den Grenzflächen ausgehen. Die Funktion φ ist nicht allgemein bestimmbar, aber in den Platten $x = 0$ und $x = a$ ist sie constant, nämlich $\varphi = 0$ und $\varphi = P$, und in grosser Entfernung vom Rande der Blase ist $\varphi = P\,\frac{x}{a}$. Von den obengenannten Flächen tragen nur die sub 4 etwas Endliches zu der Kraft bei, nämlich die Kraft

$$a\beta_1\vartheta\,\frac{k_1 - k_2 - k'_1 + k'_2}{2}\,\frac{P^2}{a^2},$$

es muss also

$$0 = a\beta_1\vartheta\,\frac{k_1 - k_2 - k'_1 + k'_2}{2}\,\frac{P^2}{a^2} + \beta_1\vartheta\int_0^a (p_1 - p_2)\,dx$$

sein, wobei p_1 und p_2 die oben in I. erwähnten Werthe haben.

Die Zunahme des Druckes durch die Elektrisirung wird daher wieder ausgedrückt durch

$$\delta c_1 = \frac{k_2 - k_1}{2}\,\frac{P^2}{a^2}.$$

III. Der nächste Fall ist der, das
blase 1 (also ohne Wirkung der Schwe
vor der Erregung durch magnetische
vorhanden ist und dass nach der Form
die diese Kugel durch die Erregung
elektrischen Kräfte erfährt. Die Druckd
regung ist für die Flüssigkeit 1, die z
und nun die Krümmungsradien r' und r'

$$\delta c_1 = \frac{H}{2}\left(\frac{1}{r'} + \frac{1}{r''} - \frac{2}{R}\right) - \frac{2\pi(k_2}{1+}$$

Indem $x = \varrho \cos\vartheta$, $y = \varrho \sin\vartheta$ und
wobei u unendlich klein ist, wird

$$\frac{1}{r'} + \frac{1}{r''} - \frac{2}{R} = \frac{1}{R}\Big((1-\mu^2)\frac{d^2}{d\mu}$$

wobei noch $\cos\vartheta = \mu$ gesetzt ist.

Nun haben φ_1 und φ_2 hierbei die

$$\varphi_1 = -a_1\varrho\mu,$$

$$\varphi_2 = -\Big(a_2\varrho +$$

wo $a_1 a_2 b_2$ Constanten sind, die von k_1

Dies benutzend erhält man die Di
gesuchte Fläche

$$(1-\mu^2)\frac{d^2u}{d\mu^2} - 2\mu\frac{du}{d\mu} + 2$$

wo A und B zwei von einander abhän
die Flüssigkeit als incompressibel ange

Die Lösung der Differentialgleichu

$$u = \frac{B}{4}\Big(\mu^2 -$$

worin

$$B = \frac{R}{H}\,\frac{4\pi(k_1-k_2)^2}{1+4\pi k_2}$$

In der Richtung der Kraftlinien (μ
tation

$$u = \frac{B}{6} = \frac{R}{3H} \frac{2\pi(k_1-k_2)^2}{1+4\pi k_2} R_1^2.$$

Senkrecht zu den Kraftlinien ($\mu = 0$) findet eine halb so grosse Contraktion statt.

Die Dilatationen und Contraktionen sind dem Quadrat von k_1-k_2 proportional; sie sind daher für elektrische Kräfte, bei denen k_1-k_2 gross ist, erheblich, für magnetische, wo k_1-k_2 sehr klein ist, selbst sehr klein.

Dies stimmt vorzüglich mit den Versuchen von QUINCKE, in welchen eine Luftblase, die die obere Fläche eines Condensators berührte, sich in der Richtung der Kraftlinien verlängerte, senkrecht dazu sich zusammenzog, wenn das elektrische Feld erregt wurde. Im magnetischen Felde trat diese Erscheinung nicht auf.

IV. Es wird die Formänderung berechnet, die eine Kugel von Eisen erfährt, wenn sie durch eine constante magnetische Kraft magnetisirt wird.

Wirkt die Kraft in der Richtung der x-Axe mit der constanten Intensität J, so ist in grosser Entfernung von der Kugel

$$\varphi = -Jx,$$

in der Kugel selbst

$$\varphi = -\frac{J}{1+\frac{4\pi}{3}k} x.$$

In diesem Falle wirken keine Kräfte auf das Innere der Kugel direkt, sondern nur die Oberflächenkräfte $\overline{A}$, $\overline{B}$, $\overline{C}$, von denen $\overline{A}$ den Werth hat

$$\overline{A} = \frac{J^2}{\left(1+\frac{4\pi}{3}k\right)^2 R^2}\left(2\pi k^2 x^2 + \frac{k-k'-k''}{2} R^2 x\right).$$

Trägt man $\overline{A}\overline{B}\overline{C}$ in die elastischen Gleichungen als Druckkräfte ein, so ergeben sich die elastischen Verrückungen uvw, und zwar besteht jede aus einer Summe von 3 Theilen, von denen der erste den Faktor $2\pi k^2$, der zweite $\frac{k-k'}{2}$, der dritte $-\frac{k''}{2}$ enthält. Es ist z. B.

$$u = \frac{J^2}{\left(1+\frac{4\pi}{3}k\right)^2}\left(2\pi k^2 u_1 + \frac{k-}{2}\right.$$

wo nun $u_1 u_2 u_3$, ebenso $v_1 v_2 v_3$ und $w_1 w_2 w$
gleichungen zu genügen haben.

Es ergeben sich für $u_1 v_1 w_1$ Ausdrüc
naten xyz in der ersten und dritten Pote
stanten, die sich in bestimmter Weise d
stanten K und Θ des Eisens ausdrücken.
Constante

$$a_1 = -\frac{4\Theta}{7+19\Theta}\cdot\frac{}{2}$$

Die Grössen $u_2 v_2 w_2$ werden

$$u_2 = \frac{1}{2K(1+3\Theta)}x,\ v_2 = \frac{1}{2K(1+3\Theta)}$$

und endlich

$$u_3 = a_3 x,\ v_3 = b_3 y,\ w_3$$

worin

$$a_3 = \frac{1+2\Theta}{2K(1+3\Theta)},\ b_3 = -$$

ist.

Für die numerische Berechnung d
dass k' und k'' vermuthlich klein gegen
jedes J einen andern Werth hat. Man
als unendlich gross ansehen; dann wird

$$u = \frac{9}{8\pi}J^2 u_1,\ v = \frac{9}{8\pi}J^2 v_1,$$

und wenn man den Elasticitätsmodul E

$$E = 2K\frac{1+3\Theta}{1+2\Theta}$$

und $\Theta = \frac{1}{2}$ setzt, so wird

$$u = \frac{3}{176\pi}\frac{J^2}{ER^2}\left(-10x^3-55(y\right.$$

und entsprechende Ausdrücke für v und

Die räumliche Dilatation wird

$$\sigma = \frac{3}{176\pi}\frac{J^2}{ER^2}\left(70x^2-35(\right.$$

Ein Radius der Kugel, der die Richtung der magnetisirenden Kraft (x) hat, erfährt die Verlängerung

$$\frac{153}{176\pi}\frac{J^2}{E}R,$$

ein Radius, der senkrecht zu dieser Kraft ist, die Verkürzung

$$\frac{27}{176\pi}\frac{J^2}{E}R.$$

Bringt man das constante magnetische Feld hervor durch einen Strom, der mit i Ampère Stärke in einer Spirale fliesst, die n-Windungen auf 1 cm Länge hat, so ist im C.G.S-System, wenn noch für Eisen

$$E = 1{,}88.10^{-12}$$

gesetzt wird, die Verlängerung des Radius der Kugel, der der Axe der Spirale (in der sie liegt) parallel ist;

$$n^2i^2.2{,}32.10^{-13}R.$$

Die Formänderungen sind also bei einer Kugel so klein, dass sie kaum gemessen werden können. *Gz*

H. LORBERG. Ueber Elektrostriktion. WIED. Ann. XXI, 300 bis 329†; Cim. (3) XV, 81; [J. de phys. (2) IV, 569.

Es werden die allgemeinen Gleichungen für die elastischen Druckkräfte, die in einem Dielektrikum entstehen, aus dem Princip der Energie abgeleitet unter der gegen die HELMHOLTZ'sche Theorie erweiterten Annahme, dass die Dielektrisirungsconstante ϑ ($D = 1 + 4\pi\vartheta$ ist die gewöhnliche Dielektricitätsconstante) bei der elastischen Deformation sich nicht nur durch die Volumen- resp. Dichtigkeitsänderung, sondern auch durch blosse elastische Deformation ohne Volumenänderung ändert. In Folge dessen treten statt einer neuen Constanten deren zwei, α und β, auf, während bei HELMHOLTZ $\beta = \alpha$ ist. Auf irgend ein Flächenelement $d\sigma$ wirkt daher ein normaler Druck

$$A_n d\sigma = -\left(\frac{D}{8\pi} - \frac{\beta}{2}\right)R^2 d\sigma$$

und ein den Kraftlinien paralleler Zug

$$B_n d\sigma = \left(\frac{D}{4\pi} + \frac{\alpha-\beta}{2}\right)R^2\cos(RN)d\sigma,$$

wo R die resultirende elektrische Kra
$d\sigma$ ist.

Diese Formeln werden auf die elek
kugelförmigen Condensators und eines cy
mit beliebig gekrümmten Endflächen a
den Versuchen von Quincke benutzt wu

Es ergeben sich, wenn E der
Dielektrikums und σ das Verhältniss
Längendilatation ist, δ die Wanddicke
ganzen freien Elektricität auf sich selbs
rung τ der Volumeneinheit des Hohlrau
folgende Werthe

1) bei der Kugel

$$\tau = \frac{3}{E}\Big[\frac{D}{8\pi} - \frac{\beta}{2} + \sigma\Big(\frac{\alpha+\beta}{2}\Big) + (1+\sigma)$$

r_1 ist der innere Kugelradius.

2) beim Cylinder

$$\tau = \frac{3}{E}\Big[\Big(1 + \frac{1-2\sigma}{3}h^2\Big)\Big(\frac{D}{8\pi} + \frac{\alpha}{2}\Big) - ($$

$$+ \frac{2}{3}(1+\sigma)($$

h ist eine kleine von der Begrenzungsflä
r_1 der innere Radius.

Für die Verlängerung der Längen
giebt sich

$$c = \frac{1}{E}\Big[(1+h^2)\Big(\frac{D}{8\pi} + \frac{\alpha}{2}\Big) - ($$

Die Anwendung auf die Quincke'sc
wegen der mangelhaften Kenntniss von
Resultate, sie gestattet nur den Schluss,
Null sind.

L i t t e r a t u r

„Electritschestwo" („die Electricitä
der VI. Abtheilung (Electrotechnik) der k
Petersb. 1884, Bd. V, 204 p. 4°. Enthält

gen, Litteraturübersicht, Kritiken, Kleine Mittheilungen, Correspondenz u. s. w.

Von Originalartikeln seien erwähnt:

O. Chwolson, Das Potential p. 1-4.

P. Nowikoff, Elektrische und magnetische Einheiten p. 13-17, 29-31.

M. Denisjewskij, Anwendung der Elektricität im Haus. Enthält: Automatischer Signalapparat für Wasserreservoire u. A. Aus der ersten Figur p. 17 sofort zu verstehen.

W. Tschikoleff, Die elektrische Beleuchtung der Kuppel der Ivan Weliki in Moscau p. 31-33.

M. Dobrowolskij, Ueber Accumulatoren p. 67-70.

S. Jegoroff, Theorie der elektrischen Kraftübertragung p. 89-92, 105 bis 111, 117-122.

F. Kpecmeser, Beleuchtung mit Glühlampen p. 141-147.

W. Tichomiroff, Elemente mit Schwefelcyansalzen p. 175-176.

Grössere Uebersetzungen und Referate:

Hydrodynamische Versuche von Decharmes p. 21, 35.

Apparate von Siemens zur Messung der Energie p. 33.

Universalgalvanometer von Siemens p. 43.

Quecksilbergalvanometer von Lippmann p. 99.

Die Theorie der dynamo-elektrischen Maschinen von Clausius p. 70, 78, 95.

W. Pierre, Widerstand und Windungszahl der Inductoren bei Compound-Maschinen.

Locht-Laby, Telephonie p. 38, 63, 108, 166.

Van Rysselberghe, Gleichzeitige Telegraphie und Telephonie p. 149.

E. Markese, Grösse der mechanischen Arbeit bei Zersetzung von Salzen. *O. Chw.*

O. Chwolson. Populäre Vorlesungen über Elektricität und Magnetismus. St. Petersburg 1884 (russ.). 231 p. 8°. 203 Figuren.†

Enthält 13 Vorlesungen, die in den Räumen der k. russ. techn. Ges. gehalten worden waren. *C. Ohw.*

N. Schiller. Theorie der Potentialfunction und Uebersicht ihrer Anwendungen in der Physik. Iswestija (Nachrichten) der Univers. zu Kieff. 1884. No. 1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11. Als besonderer Band erschienen. Kieff 1885, 252 pp. 8°†.

Inhalt: Allgemeine Begriffe p. 1—14; analytische Eigenschaften der Potentialfunction und ihrer Derivirten p. 15-40; Pot.-F. polarer Massen p. 40-58; Pot.-F. einer Doppelschicht p. 58-86; der Green'sche Satz p. 87-114; Kraftlinien und äquipotentiale Oberflächen p. 115-142;

Pot.-F. zweier Argumente (logarithmische dungen auf: Electrostatik, magnetische vertheilung, Hydrodynamik p. 169-252.

A. SEYDLER. Ueber die neuere e Elektricität und des Magnetismu Casopis XIII, 213-225 und 245-253.

Der Artikel enthält Analyse und Kri A Treatise on Electricity and Magnetism

ANDREW GRAY. Absolute measur and Magnetism. London. Macmilla [Beibl. VIII, 408†; [Science III, 419; [Natu I, 761, No. 2955.

Ein Lehrbuch zur Bestimmung der der Stromstärke in absolutem Maass.

W. THOMSON. Reprint of papers magnetism. London, Hamilton. 2 ed

J. B. MIERDOCK. Notes on elect New-York. Macmillan. 1884. [Science I

Das Buch, das in Science und in de enthält Zusätze zu dem Werke von SILVA die Lehre vom Potential, Induktion, el maschinen, Motoren, Telegraphie und Tel

GUSTAV WIEDEMANN. Die Lehre Zweiter und dritter Band. Braunschweig [Beibl. VIII, 259.

E. JACQUEZ. Dictionnaire d'électri étymologique, historique, théor la synonymie française, alleman Paris, libr. Klincksiek. (VIII+283 S. 8°).

GORDON'S Electricity and magnetis

Eine Anzeige der zweiten Auflage treatise on electricity and magnetism.

G. POLONI. Manuale di magnetism Milano. Hoepli.

J. CLERK MAXWELL. Traité d'éle tisme. Traduit de l'anglais sur SELIGMANN-LUI, avec notes et

MM. CORNU, POTIER et SARRAU. Tome 1. Fascicule 1. XX+127 S. 8°. Paris: Gauthier-Villars.

FLEMING JENKIN. Electricité et magnétisme. Traduit de l'anglais sur la 7e édition par M. H. BERGER et M. CROULLEBOIS. Paris, Gauthier-Villars. (XXIV+639 S. 8°.) [Rev. scient. XXXV, 120-121.

J. T. SPRAGUE. Electricity; its Theory, Sources, and Applications. 2nd edit. greatly enlarged. London: Spon. (646 S. 8°.)

H. C. TARN. Magnetism and Electricity, for First Stage of Specific Code, 1884, and Elementary Course of South Kensington Science Department. Chambers. (56 p.)

R. SCHARFHAUSEN. Die dynamische Theorie der Elektricität nach ATKINSON. Halle a. S. 1883. Elektrot. Rundschau, Nr. 9.

J. MUNRO and A. JAMIESON. A Pocket Book of Electrical Rules and Tables for the use of Electricians and Engineers. London, Griffin & Co. 2nd edition revised. (480 Seiten kl. 8°.) [Elektrot. ZS. V, 349-50; [Athenaeum No. 2970, 1884, II, 405.

Elektrische Apparate für Unterrichtszwecke in Volksschulen. Halle a. S. Elektrot. Rundschau Nr. 9.

E. BIGNANI. L'elettricità. Milano, Lamperti.

TH. SCHWARTZE. Die Messung elektrischer Grössen. Halle a. S. Elektrot. Rundschau Nr. 6.

A. RÉVÉREND. Annuaire de l'électricité pour 1884. Paris, Bureau du j. L'Électricité I vol. 500 p. *Bde.*

J. TYNDALL. Vorträge (lessons) über Elektricität. Ins Deutsche übersetzt von JOSEPH v. ROSTHORN. Wien, A. Hartleben. 143 pp. [Beibl. VIII, 845†.

Für Knaben berechnet mit Anleitungen zu einfachen Experimenten.

J. TYNDALL. Elektrische Erscheinungen und Theorie. Ins Deutsche übersetzt von J. v. ROSTHORN. Wien, A. Hartleben. 96 pp. 1884. [Beibl. VIII, 845†.

A. WIJKANDER. Läran om magnetis
London, C. W. Gleerup 1884, 130 pp. [Bei
Elementar-Darstellung mit Aufgaben.

DON GUMERSINDO VICUÑA. *Introduc
tematica de la Electricidad. Madr

E. HOPPE. Geschichte der Electric
1884, 591 pp.

J. LE BRETON. Histoire de l'électri

GARIEL. Traité pratique d'électrici
56-57. Titelangabe.

GUSTAV HOFFMANN. Internationale
lung in Wien 1883. Wissenscha
Lehrmittel. Elektrot. ZS. V, 175-179.
Messapparate werden besonders behan

Allgemeine belehrende Schriften über Elektricit
für Techniker berechnet sind, finden

BELTRAMI. Ueber die Theorie der ma
Acta math. III, 141-152; [J. de phys. (2)
richte XXXIX, (2) 808.

G. QUINCKE. Elektrische Untersuch
XIX, 545 u. 705; [J. de phys. (2) III, 97-
XXXIX, (2) 541.

G. QUINCKE. Ueber magnetische ur
kräfte. Naturhist.-med. Verein Heidelber
350†.

J. ODSTRČIL. Ueber den Mechanism
elektrischer Kräfte. [Beibl. VIII, 6
(2), 514.

STEIN. Was ist Electricität? El
Halle a./S. 1883.

PAUL VOLKMANN. Ueber die Dime
tischen Masse im elektrostatische
system. WIED. Ann. XXI, 518-522†; [
Die Arbeit gehört noch mit zu der

von HELMHOLTZ, CLAUSIUS etc., über welche früher berichtet wurde. Ein Auszug lässt sich nicht geben.

E. HOSPITALIER. Elektrische Bezeichnungen, Definitionen und Symbole. [Beibl. IX, 192†; Bull. Soc. des électr. I, 366-371.

Vorschläge zu Bezeichnungen elektrischer Grössen u. s. w., die keine allgemeine Aufnahme gefunden haben. *Gz.*

E. H(OSPITALIER). Unités électriques; le watt et le joule. La Nature XIII (1), 30†. Populäre Darstellung.

ROTHEN. Du rapport entre le Volt-Ampère et le cheval-vapeur. J. télegr. VIII, No. 8.

W. SIEMENS (und v. HELMHOLTZ). Ueber elektrische und Lichteinheiten nach den Beschlüssen der Pariser internationalen Konferenz. Electrot. ZS. V, 244-246 (8. 242); [ZS. f. Instrk. IV, 345-355.

G. SZARVARDY. Sur les systemes d'unités absolues. Lum. El. XIV, 321-327, 375-379, 410-417†.

Ausführliche populäre Darstellung der Systeme absoluter Einheiten. *Gz.*

H. SCHÖNTJES. Les Grandeurs Electriques et leurs unités. 2ème édition. Gand, Ad. Hoste, 1883. 120 S. [Beibl. VIII, 408.

F. UPPENBORN. Das internationale elektrische Maasssystem im Zusammenhange mit anderen Maasssystemen. 2. Aufl. München und Leipzig: R. Oldenbourg. (26 S. 8°). [Arch. d. Math. (2) II; Lit. Ber. VI, 18-19; [Beibl. IX, 144.

Sir WILLIAM THOMSON. Ueber elektrische Maasseinheiten. Rep. d. Phys. XX, 532-45, 598-612.

Populärer Vortrag gehalten in der Institution of civil engineers.

— — Les unités électriques de mesure. Traduit par M. GUSTAVE RICHARD. Paris, Gauthier-Villars. (45 S. kl. 8°). *Bde.*

GEORGE M. MINCHIN. Electrostatic measurement of E. M. F. Nature XXIX, 501†. Ganz kurze Notiz. *Gz.*

N. Slouguinoff. Sur une transfo ses applications à la théorie d phys. chem. Ges. XV [2), 75-91. 1883; [J

W. M. Hicks. Ueber den elektrisc leitenden Kugel mit gegebenen The Messenger of Mathematics. 183. 188

A. Tribe. Distribution of electri ductors in electrolytes. [J. chem. Ber. XXXIX, (2), 710.

Luigi Pinto. La partizione ele sferici comprovante la differenz tenziale con alcune considerazi Palmieri. Napoli 1884. 41 S.† Sh.

J. A. Berasategui. Imitation des p et magnétiques par des phénomè La Nat. XII (2), 110†.

Versuch, durch eine Worterklärun mischen und elektrischen Abstossungs- re in Uebereinstimmung zu bringen.

C. Decharme. Hydrodynamische ahmung der elektrischen Ersche Beibl. VIII, 842; Ann. chim. phys. (6) I,

Haubner. Ueber das logarithmisch isolirten elliptischen Platte. Wi

---

J. J. Thomson. On electrical oscill produced by the motions of an Math. Soc. Lond. 1884, 3. April.

G. F. Fitzgerald. Methode zur E Schwingungen von verhältnissmä länge. Brit. Ass. Southport 1883, 405

Entladung eines Accumulators durc Wellen bis zu weniger als 10 m Länge.

Grimwis. Die Bewegungsgleichun netischen Feldes mit Bezug au betrachtet. K. Acad. Amsterdam (2)

G. F. FITZGERALD. On the quantity of energy transferred to the ether by a variable current. Scient. Transact. of Dublin (2) III, 57-60†; Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 404-5; Nature XXIX, 167; [Beibl. IX, 61, X, 648. Sh. diese Berichte XXXIX, (2) 515.

H. S. CARHART. The energy of a current. The Telegr. J. and Electr. Rev. XV, Nr. 352.

J. G. WALLENTIN. Ueber das Verhalten leitender und dielektrischer Kugeln im homogenen elektrischen Felde. Prog. Gymn. Wien. *Bde.*

G. CANTONI. Relazioni fra la polarizzazione elettrica dei coibenti e la polarizzazione dei magneti. Atti dei Lincei Mem. (3) XV, 481-508; [Beibl. IX, 587.

G. CANTONI. Sperienze sulla polarizzazione elettrica delle lamine coibenti. Atti dei Lincei Mem. (3) XIV, 46-58; [Beibl. IX, 587.

JACQUES et PIERRE CURIE. Contractions et dilatations électriques dans les cristaux hémièdres à faces inclinées. [ZS. f. Kryst. IX, 411-412; C. R. XCIII, 1137-1140 und XCV, 914-917. 1882. Sh. diese Ber. XXXVII, (2) 1128. *Gz.*

---

26. Quellen der Elektricität.

A. MACFARLANE. Anordnung der Metalle in der reibungs-electrischen Spannungsreihe. Proc. Roy. Soc. Edinb. 1883/84, 412-432†; [Nat. XXIX, 328; [Beibl. IX, 432. 1885.

Nach einer Zusammenstellung der bisher ausgeführten Versuche, die Metalle in eine Spannungsreihe nach ihrem reibungselektrischen Verhalten einzuordnen, beschreibt der Verfasser seine eigene Versuchsanordnung. Kreisrunde Metallscheiben werden auf einen Glassfuss aufgeschraubt und mit dem Elektrometer ver-

bunden; sie werden dann mit dem Reibzeu
und mit gleichmässigem Druck einmal g
tricität dann am Elektrometer beobachtet.
liche Metalle mit Schwefel gerieben posi
schuk (im letzteren Falle mit Ausnahme
gerieben waren sie negativ (Ausnahme:
der Hand gerieben (Ausnahme: Bi). Bei
wurde zum Reiben ein Kameelhaarpinse
sich die folgende Spannungsreihe, in
Zahl zugleich die Stärke der Erregung a

Au	181	Ni
Pt	136	Fe
Sn	126	Al
Ag	102	Zn
Cu	100	Mg
Pb	62	Sb
		Bi

Die Reihenfolge der Metalle in di
fast genau dieselbe wie in der elektroch
der Contactelektrischen von Hankel und

Fr. Fuchs. Ueber eine Influenzma
IV, 225-228; [Beibl. VIII, 858.

Varley's Duplicator mit rotirenden
Thomson's Wassertropfenduplicator benut
dass eine Elektricitätsmenge, welche ei
raume mitgetheilt wird, vollständig auf d
bei unvollkommener Schliessung des Ho
der grösste Theil der Ladung auf die
genannten Influenzapparate führen den
tricität intermittirend zu; Verfasser hat
bei welcher ebenfalls die Elektricität
speichert wird; die Zuführung der Elekt
continuirlichem Strome durch eine rotire
die Maschine mit derjenigen von Holt

rotirende Scheibe geht an 2 diametral gegenüberliegenden Stellen durch je ein System von 2 Halbkugelschalen hindurch, welche inwendig mit Spitzen versehen sind. Jedes Halbkugelpaar ist mit einer Metallscheibe verbunden; der letzteren gegenüber auf der anderen Seite der Glasscheibe befindet sich je ein Kamm. Die beiden Kämme k_1 und k_2 sind mit einander durch einen Draht verbunden; die beiden Paare von Halbkugelconductoren h_1 und h_2 sind durch eine Leitung verbunden, welche die Funkenstrecke enthält. Wird h_1 schwach positiv geladen, so strömt aus k_1 negative, aus k_2 positive Elektricität auf die rotirende Scheibe; durch die Rotation derselben wird den Spitzen von h_1 positive, den Spitzen von h_2 negative Elektricität zugeführt. Die Funkenstrecke in der Conductorenleitung liess sich bis auf 5 cm vergrössern.

Von den Mängeln, mit welchen der Apparat noch behaftet ist, ist hervorzuheben, dass nach dem Ueberspringen eines Funkens das Spiel von einem niederen Potentialwerth wieder beginnen muss. Um diesen und andere Nachtheile zu vermeiden, giebt Verfasser eine Construction an, welche auf demselben Principe beruht. In den Ausschnitten der Hohlkugelpaare rotiren 2 Glasscheiben in entgegengesetzter Richtung; jedes Hohlkugelpaar ist mit 2 Metallscheiben verbunden, welchen Kämme gegenüberstehen. Die Hohlkugelconductoren werden jetzt von 2 Seiten her mit Elektricität gespeist. *Rz.*

W. Hankel. Ueber die bei einigen Gasentwickelungen auftretenden Elektricitäten. Kgl. sächs. Akad. d. W. 1883; Wied. Ann. XXII, 387†; [J. de phys. (2) IV, 140-4; [Cim. (3) XVI, 242; [Naturf. XVII, 347; [Lum. élect. XIII, 469; [J. chem. Soc. XLVIII, 2.

Die vorliegende Untersuchung ist die siebzehnte in der Reihe der elektrischen Untersuchungen, sie behandelt die Frage, ob bei einigen Gasentwickelungen Elektricitätserregung auftritt. Die experimentelle Forschung geht folgenden Weg: aus einem sehr fein ausgezogenen Glastrichter tropft in eine isolirt darunter gestellte Platinschale Wasser, so dass etwa 4-8 Tropfen per Se-

cunde von dem Trichter abfallen. Tauch
Trichters ein zur Erde abgeleitetes Metall
zeigt das mit der Platinschaale verbunden
die Spannung Metall-Wasser entstandene
Das Wasser wurde positiv, wenn Zn einta
rung mit Pt und Cu. Ebenso wie Was

Entfernt man nun das Metall aus
dasselbe schräg geneigt in den Weg de
zeigt das mit dem Elektrometer verbun
des Metalles an. Tritt nun durch Ein
auf das Metall Gasentwickelung ein, so
Ein Commutator gestattet entweder da
untere die Flüssigkeit auffangende Platin
meter zu verbinden.

Es ergiebt sich nun, dass, wenn das i
Elektrometer verbunden ist, dasselbe k
anzeigt sobald die darauf tropfende Sch
greift. Eine gleichartige Wirkung zeigt
Versuch wurde dann auch in der Wei
Stücke in der Platinschale mit Säure übe
auch Eisenfeilicht. In allen Fällen zeigte
wenn chemische Reaction eintrat. Ebe
Elektricitätsentwickelung beim Einwirke
und Marmor.

J. G. Wallentin. Die Generato
Elektricität. Wien, Hartlebens Verlag
technischen Bibliothek 1884†. [ZS. f. Math.
IV, 326; [Arch. d. Math. (2) II. Lit. VI, 1
bis 148; [Cim. (3) XVII, 96.

Wimshurst's neue Influenzelektrisir
XII, 117 u. 118†; Elektrot. ZS. 1884, 329

du Bois. Ueber die Maschine von
(2) III, 260†; Lum. électr. XIII, 388; [Be

Das erstgenannte Büchlein bietet e
sammenstellung aller derjenigen elektris

Elektricität hoher Spannung zu liefern im Stande sind. Unter Generatoren hochgespannter Elektricität sind zunächst die Elektrisirmaschinen verstanden. Das Büchlein giebt eine vollständige Beschreibung aller Formen von Reibungs- und Influenzmaschinen. Daran schliessen sich dann die Inductionsapparate und endlich auch in Kürze die Accumulatoren. Das Buch beansprucht keine tiefe Wissenschaftlichkeit, sondern bezweckt, dem Techniker eine möglichst vollständige Zusammenstellung der verschiedenen Constructionen der genannten Apparate zu liefern. Die Dynamomaschinen, welche ja wohl vornehmlich zu den Generatoren hochgespannter Elektricität gehören, finden sich nicht in dem genannten Werke, weil dieselben in anderen Bänden von Hartleben's elektrotechnischer Bibliothek genügend besprochen sind. Eine neue Construction der Influenzmaschine tritt uns in der Wimshurst-Maschine entgegen. Wimshurst hatte schon im Jahre 1882 (vgl. Fortschritte) eine der Töpler'schen Maschine mit 11 Platten analoge construirt; diese neuere hat nur zwei Glasscheiben, welche beide um ein und dieselbe horizontale Axe durch eine Kurbel gleich schnell aber in entgegengesetztem Sinne zu einander gedreht werden können. Beide Scheiben sind mit je 12 sectorenförmigen Stanniolbelegungen beklebt, welche von einander durch dazwischen liegende Glasstrecken getrennt sind; auf jeder Scheibe schleift mit einer kleinen Metallbürste je ein unter 45° gegen die Horizontale geneigter Ausgleicher; die Einsauger liegen in dem horizontalen Durchmesser der Scheiben. Das Spiel der Maschine ist dasselbe wie das des Replenishers von Sir W. Thomson. Es wird den Maschinen nachgerühmt ein sicheres und ausgiebiges Functioniren, auch bei ungünstigen Feuchtigkeitsverhältnissen; ein Selbsterregen in sofern, als die geringste vorhandene Ladung auf irgend einer der Belegungen genügt, um die Maschine nach wenigen Umdrehungen auf ihre volle Leistungsfähigkeit zu bringen, und endlich grosse Einfachheit.

Zu den Elektrisirmaschinen von Holtz bemerkt Hr. Dubois, dass die Beobachtung, dass die Maschinen mit nur einer feststehenden Scheibe schneller ihre Ladung verlieren als diejenigen mit zwei festen Scheiben, dadurch zu erklären ist, dass beim

Ruhen der Maschine im ersteren Falle di
durch die Papierspitze verliert, diese Ent
aber verzögert ist dadurch, dass die g
legung gleichnamig geladen wird. Er e
Versuch, bei welchem zwei gleichnami
mit aufgeklebten Spitzen einander gegen
kein Elektricitätsverlust bemerkbar ist.
namige Elektricitäten stossen sich ab!

Auf die Abhängigkeit der Wirkung
maschinen von der Natur des umgebe
sich die Arbeiten:

WALTER HEMPEL. Ueber den Einflu
mische Natur und der Druck de
tricitätsentwickelung der Influenz
Chem. Ber. XVII, 145-146†; [Naturf. X
XLVI, 701.

R. KRÜGER. Die Abhängigkeit des
maschine erster Art gelieferten
Feuchtigkeit. WIED. Ann. XXII, 252-2
80; [Cim. (3) XVI, 157; Lum. électr. X
IV, 569.

Die erstere Mittheilung ist nur eine
ausgedehntere folgen soll. Der Verfasse
Untersuchung geleitet worden durch den
Arbeiten der Maschine in Luft eine ve
Zerstörung der Lackschichten etc. durc
eintritt; er legt sich also die Frage vor,
keit der Maschine in anderen Gasen sei,
aus denen überhaupt kein Ozon entwickelt
Frage zu beantworten, werden einfach d
welche per Minute zwischen den in Luft
welche noch mit Leydener Flaschen ver
während verschiedene Gase die Scheiben
Die Tourenzahl ist constant 850. Es

CO_2 von Atmosphärendruck die Wirksamkeit der Maschine nahezu gleich; in H dagegen ist sie auf etwa $^1/_5$ herabgesetzt. Weiter zeigt sich, dass in Luft von 2 Atmosphären Druck die Maschine etwa doppelt so stark wirkt wie bei einer Atmosphäre Druck, dass sie aber völlig aufhört zu arbeiten bei Verminderung des Druckes auf etwa $^1/_2$ Atmosphäre; ein Versuch, die Maschine in anderen Isolatoren, wie Petroleum, zur Wirksamkeit zu bringen, schlug fehl.

Specieller, aber auch eingehender untersucht die zweite Arbeit die Wirksamkeit der Influenzmaschine bei verschiedener Feuchtigkeit (relativer) der Luft. Die Frage ist die, ob die von RIECKE WIED. Ann XIII. pg. 255 u. ff. 1881 gegebene Formel, welche die bei einer Umdrehung der Scheibe einer Influenzmaschine 2. Art (mit entgegengesetzt rotirenden Scheiben) durch den Querschnitt der Leitung fliessende Elektricitätsmenge in ihrer Abhängigkeit von dem Feuchtigkeitsgrade darstellt, sich auch bei sorgfältigerer experimenteller Ausführung bewahrheitet. Bei der Ausführung der Versuche stand die Influenzmaschine in einem Glaskasten, die Drehung der Maschine geschah mechanisch durch fallende Gewichte, ein Zählwerk gestattete die Umdrehungsgeschwindigkeiten zu ermitteln; zwei im Glaskasten befindliche Hygrometer, eines von KLINKERFUESS und ein REGNAULT'sches Condensationshyrometer, dienen zur Messung der Feuchtigkeit, ein MEYERSTEIN'sches astatisches Galvanometer misst die Stromintensität in absoluten Maasse.

Es ergiebt sich, dass 1. die Abhängigkeit des von einer Influenzmaschine gelieferten Stromes von der (relativen) Feuchtigkeit sich darstellen lässt durch die Formel:

$$i = i_0 - \alpha\varrho^2 = i_0\left(1 - \frac{\varrho^2}{\varrho_0^2}\right),$$

worin i die Intensität des Stromes, i_0 diejenige Stromintensität bedeutet, welche bei völliger Trockenheit erhalten werden kann, umgekehrt ϱ_0 denjenigen Feuchtigkeitsgehalt, bei dem die Maschine aufhört zu arbeiten, ϱ die augenblickliche dem i entsprechende Feuchtigkeit, α eine Constante.

2. Die Constante $\varrho_0 = \sqrt{i_0/\alpha}$ wird bei wachsender Um-

drehungsgeschwindigkeit grösser, d. h.
Maschine hört erst bei höheren Feuc
wirken.

3. Die bei völliger Trockenheit be
Scheibe gelieferte Elektricitätsmenge ist
hängig von der Umdrehungsgeschwindigk

SCHUSTER. Versuch zur Erzeugung
La Nature XII, 1884†; [Beibl. IX, 41. 18

DECHANT. Notiz über die Elektr
Filtriren von Quecksilber. Rep. d.
XVII, 310; La Nature XIII, (2) 110; [Beibl
LII, 37.

KENDALL. Eine neue Methode der
Proc. Roy. Soc. XXXVI, 208-215†; [Natur
525; [Chem. News IL, 49-51; [Lum. électr
XLVI, 652-654; L'Electricité VII, No. 10;
[Tel. J. and el. Review XIV, 323.

Dass Quecksilber bei dem bekann
(Durchdrücken durch Holz) elektrisch w
Notiz, die zweite ergiebt dieselbe Beob
durch Leder.

Eine ganz andere Art der Elektrici
dritte Untersuchung mit. In einem Pl
Phosphorsäure geschmolzen und in sie
schlossenes Röhrchen aus Platinfolie eing
tere mit dem Platintiegel durch eine ein
tende Drahtleitung verbunden, so zeigt
wenn das innere Röhrchen mit Wasse
Elektricitätserregung rührt davon her, das
die bei der hohen Temperatur durchlässi
dringt und dabei Elektricitätserregung au
phorsäure vertritt nur die Stelle eines Le
auch geschmolzene Chloride, Bromide etc
tricitätsentwickelung ist der Temperatur

Erscheinung zeigen ausser Platin auch Palladium, Gold, Eisen, Nikel, Molybdän, Kupfer und Silber, welche auch alle den Wasserstoff bei den hohen Temperaturen hindurch lassen. Ebenso zeigten sich auch Porcellane, welche innen und aussen verglast und dann mit Platinfolie überzogen waren, durchlässig für Wasserstoff und zeigten Elektricitätserregung an.

Wird weiter ein Metalldraht mit geschmolzenem Glas bedeckt und dieses wieder mit Platinfolie überzogen, so entsteht in der oxydirenden Flamme ein Strom, der nach dem Verfasser davon herrührt, dass dem inneren Metall der absorbirte Wasserstoff entzogen wird; in der reducirenden Flamme drehte sich die Stromrichtung um, es trat dann eine energische Wiederabsorption des H durch das innere Metall ein und das Element war wieder im ursprünglichen Zustande. Diese Erscheinung zeigten Drähte aus Pt, Ni, Fe und Cu.

Die Versuche über die Natur des Durchganges des H durch die verschiedenen Medien führen zu keinem abschliessenden Resultate. *C. D.*

K. Mack. Ueber das pyroelektrische Verhalten des Boracits. Inaug.-Diss., Tübingen. Leipzig. 1883†; Wied. Ann. XXI, 410†; [J. de phys. (2) IV, 231-232; [J. chem. Soc. XLVI, 655; [ZS. f. Kryst. VIII, 203; [Cim. (3) XV, 171.

B. v. Kolenko. Ueber die Pyroelectricität des Quarzes in Bezug auf sein krystallographisches System. Sitzber. Ac. zu München 1884, 1-4†; ZS. f. Kryst. IX, 1-28; [Beibl. IX, 132. 1885; J. de phys. (2) IV, 232. 1885; Russ. Original im J. f. Bergwesen (Gornij Journ.) 1884, III, 395-399. IV, 72-102.

G. Wulff. Vorläufige Mittheilung über elektrische Eigenschaften des Quarzes. Schr. d. k. Univ. Warschau; [Beibl. VIII, 597. 1884. Bericht des Verfassers†; J. der russ. phys. chem. Ges. XVI, [1] 140-141.

Die Untersuchungen sind sämmtlich nach der Kundt'schen Methode der Erwärmung der Krystalle und nachheriger Bestäubung mit einem Gemisch von Mennige und Schwefel ausgeführt. Vom Boracit sind untersucht 1) Krystalle mit vorherrschendem Rhombendodekaeder, 2) Krystalle mit vorherrschendem

Würfel, 3) Krystalle mit vorherrschende
noch Kugeln, welche aus den Krystallen
Elektricitätsvertheilung in diesen verschi
nicht mit kurzen Worten wiedergeben,
tails muss auf die Originalabhandlung
allgemeinere Schlüsse ergeben sich 1)
den Boracitkrystallen sich nicht über
sondern längs einzelner Linien und 2)
die der Mehrzahl der Krystalle zukom
in jedem Volumenelement, unabhängig v
stall, nach denselben Richtungen hin da
halten zu zeigen.

Beim Quarz ergaben sich in der z
einfachen Krystallen regelmässig sechs
negative Zonen, welche genau den Prism
deren Elektricität an diesen Kanten an
nach der Mitte der Primenfläche verli
(beim Abkühlen) sind diejenigen Kante
auftreten, welche den Sinn der Drehun
zu bestimmen gestatten. Daraus folgt,
suche auch an unvollkommenen Individ
rakter zu bestimmen gestatten. Eben
Zwillinge und auch unregelmässige V
erkennen.

In der zuletzt genannten Mittheilun
in ganzen Krystallen, sondern in Platte
der Mitte aus durch einen Messingcylind
bestäubt werden. Es zeigen sich die sech
Bestäubungsfiguren. Verschiebt man d
Messingcylinder, so verschiebt sich auch
dass die einzelnen Strahlen einander
Mittelpunkt coincidirt stets mit dem M
folgt, dass die Vertheilung der Elektri
der inneren Struktur des Krystalles a
des Mittelpunktes zeigt also jede bel
durch ein und dieselbe Ursache versch

halten und daraus schliesst der Verfasser, dass um die erwärmte Stelle ein Radialdruck auf die umgebenden Schichten hin stattfindet. Der Verfasser findet dies im Widerspruch mit der Erklärung Röntgens, Wied. Ann. IX, pag. 513. 1879.

Weiter findet der Verfasser die elektrischen Spannungen, welche sich beim Erwärmen entwickeln, den durch Druck hervorgerufenen analog im Einklang mit Hankel, im Widerspruch mit J. und P. Curie. *C. D.*

Litteratur.

A. Zettler. Notiz über Influenz-Elektrisirmaschinen. ZS. f. Elektrot. Wien 1884, 2. Jahrg., Heft 2.

O. E. Schiötz. Om en ny Form for en Influensmaskine. Nyt. Mag. f. Naturvid. XXVIII, 67-73.

H. W. Eaton. The Toepler-Holtz-Machine. Science III, 753.

J. Doubrava. Einige Bemerkungen zur Erklärung und Construktion von Influenzmaschinen. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 19.

Atkinson. Four plate Töpler electric machine. J. Telegr. and Electr. Rev. XIV, 337.

The Toepler-Holtz machine. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, 346.

Une nouvelle machine electrique. Bull. Comp. Intern. des Téleph. III, Nr. 25.

Borns. Le macchine d'influenza di Wimshurst. Cim. XVII, 96.

Ueber die Elektricitätsentwicklung bei Influenzmaschinen. Elektrot. Rundsch. Nr. 10. Halle a. S. 1883.

E. Riecke. Measurement of the quantity of electricity produced by a Zamboni's pile. J. chem. Soc. XLVI, 138-9; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 566.

Krouchkoll. Currents produced by the movement of a metal in a liquid. [J. chem. Soc. XLVI, 2. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 519 u. 701.

L. J. Blake. Elektricität und Wa
CCLII, 390; [J. chem. Soc. XLVI, 243.
(2) 529.

C. Friedel und J. Curie. Ueber
des Quarzes, der Blende, des ch
des Boracits. [ZS. f. Kryst. IX, 4
1389-1395; XCVII, 31-66; Bull. de la s
VI, 191; [J. chem. Soc. XLVI, 3. Sh. d

A. Kundt. Ueber eine einfache M
elektricität und Piezoelektricitä
untersuchen. Phil. Mag. (5) XVII
[Lum. électr. XI, 133; [J. de phys. (2) IV
April 1883. Sh. diese Berichte XXXIX,

S. Kalischer. Production of elect
of aqueous vapour. [J. de phys.
XLVI, 138; [Lum. él. XI, 177; sh. diese

F. Griveaux. Electrochemical en
J. chem. Soc. XLVI, 382; Aus C. R. X
Ber. XXXIX (2), 680.

J. Borgmann. Pile photo-électriq
194; sh. diese Ber. XXXIX (2), 583.

Surdi. Elektrisirung des Papiers.
[Beibl. IX, 41. 1885†.

Der Verfasser theilt mit, dass Pa
stark elektrisirt.

Meidinger. Die Elektricität im Pa
des Vereins deutscher Ingenieure. 1883.

H. Bähr. Elektricitätserregung d
Civiling. 1884, 67; [Dingl. J. CCLIII, 1

G. Bacher. Développement de
courroies. La Nature 1884, II, 286-2

E. Mach. Développement d'électri
de drap-cuir. [Lum. électr. XIII,
II, Nr. 14.

27. Elektrostatik.

L. PINTO. Satz über die Vertheilung der Elektricität auf kugelförmigen Leitern, der dazu dient, die Differenz zwischen Spannung und Potential zu fixiren. Lum. électr. XIV, 465-466†; [J. de phys. (2) IV, 469-470.

Sind zwei Kugeln gegeben, deren eine den Radius r, die zweite den Radius $r/2$ hat und theilt man der einen die Elektricitätsmenge Q, der zweiten die Menge $Q/4$ mit, so ist auf beiden die elektrische Dichte gleich und damit auch die Spannung „tension“. Dagegen ist das Potential „potentiel“ verschieden und zwar das der zweiten halb so gross wie das der ersteren. Der Verfasser beschreibt eingehend, wie er zu Demonstrationszwecken die Versuchsbedingungen erfüllt. Die Einzelnheiten haben nur untergeordnetes Interesse. *C. D.*

M. MASCART. Ueber die Wechselwirkung zweier elektrisirter Kugeln. C. R. XCVIII, 222-224†; [Beibl. VIII, 392. 1884; [J. de phys. (2) III, 165; [Lum. électr. XI, 329-333; [Cim. (3) XVI, 111.

W. THOMSON hat die Wechselwirkung zweier elektrisirter Kugeln mit Hülfe der elektrischen Bilder für den Fall ermittelt, dass der Abstand der beiden Kugeln nicht das Vierfache des Radius übersteigt. Die vorliegende Mittheilung bringt eine Erweiterung des Problems auch für grössere Distanzen, ein Fall, der bei der COULOMB'schen Drehwaage in Anwendung kommt. Dazu nimmt der Verfasser an, dass die elektrischen Bilder, welche durch die wechselseitige Influenz hervorgerufen werden, in Punkten liegen, welche in Bezug auf die Kugelmittelpunkte einander conjugirt sind. Sind dann m und m' die auf den Kugeln vom Radius r und r' ruhenden Elektricitätsmengen, also V und V' die Potentiale der Kugeln und $d = c.r$ der Abstand der Kugelmittelpunkte, so wird:

$$m = r.V - \frac{r(c^2-1)^2}{c[(c^2-1)^2-c^2]}\Big($$

Die gesammte Masse m kann man
in eine $m_1 = r.V$ und eine zweite $m_2 =$
im Abstande r^2/d vom Centrum der erste
Für die Masse m' gilt ein anologer Au
kung beider Kugeln auf einander wird

$$f = \frac{m_1.m'_1}{d^2} - \frac{m_1\,m'_2 - m'_1.m_2}{\left(d - \frac{r^2}{d}\right)^2}$$

Sind $m = m'$, $V = V'$, $r = r'$, so verei
Eine kurze Zahlenrechnung für d
geringe Abweichung von der Thomson'
selbe wird um so kleiner, je grösser d

Crova et Garbe. Sur un étalon
tentiel. J. de phys. (2) III, 299-3
Instrk. V, 98.

Um die zur Ladung von Elektrom
Elemente: Zink-Platin in Wasser, ihrer
wegen zu ersetzen, construirten die Ve
Element mit grossem Widerstand in zw
besteht aus einer U-förmigen Röhre a
ungleich weiten Armen, die mit eine
Kupfersulfat-Lösung gefüllt ist. In den
mit ebenfalls bei 0 Grad gesättigter Zi
oberflächlich hygroskopisches Kaliglas
Flüssigkeiten sich nicht mischen könn
Röhre sind durch Glasstöpsel mit einge
Zink-Elektroden geschlossen. Das ga
auf einer lackirten Ebonitplatte fest.
Trockenelement, ähnlich dem von Beetz
beschriebenen. Der von Letzterem ve
Bimsteinpulver ersetzt. Wenn die Elem
gestellt waren, zeigten sie einen sehr

schied, da auch die Polarisation in Folge des grossen Widerstandes (100000 Ohm) keinen merklichen Einfluss hatte. Man kann mit gleichem Vortheil verschiedene andere Elemente in der beschriebenen Form verwenden. *Kgr.*

MINCHIN. L'électromètre absolu des sinus. Lum. électr. XII, 351-354; Nature XXIX, 501.

Ueber dieses Instrument ist ein Bericht in den Fortschritten der Phys. XXXVIII, 527. In der alten Gestalt zeigte es mehrere Uebelstände, die jetzt verschwunden sein sollen. Statt der vergoldeten Glimmerplatte von 3 cm im Quadrat hat der Construkteur ein Magnesiumblatt von 4 cm im Quadrat angebracht, welches an Platinfäden hängt, während früher vergoldete Coconfäden an deren Stelle waren. *Kgr.*

C. W. ZENGER. Das Universalelektrometer. ZS. d. elektrot. Ver. in Wien I, 145-150; [Beibl. III, 522; ZS. f. Instrk. IV, 138.

Der Verfasser stellt sich zur Aufgabe, ein Elektrometer zu construiren, welches sowohl geringe als auch grosse elektrische Dichtigkeiten zu messen gestattet und dabei frei ist von Einflüssen, die bei den bisher gebräuchlichen Elektrometern durch Aenderungen des Elasticitätscoefficienten entstehen. Das letztere erreicht er dadurch, dass er, ähnlich wie bei dem R. KOHLRAUSCH'schen Sinuselektrometer, als Gegenkraft für die elektrische Repulsion nicht die Torsion von Drähten oder Fäden nimmt, sondern dafür den Erdmagnetismus anwendet. Demnach ist als Hauptbestandtheil des Apparates eine an einem höchst feinen Coconfaden horizontal hängende und innerhalb eines trockengehaltenen Glasgehäuses über einem getheilten horizontalen Kreis bewegliche, sehr feine magnetisirte Stahlnadel gewählt, welche an ihren Endpunkten, je nach dem näheren Zweck, entweder kleine mit Blattgold beklebte Hollundermarkkügelchen oder Aluminiumplättchen oder Rauschgoldscheibchen trägt. Unterhalb derselben, in der Gleichgewichtslage in derselben Vertikalebene,

sind zwei ähnliche Hollundermarkkugel
wohl untereinander als auch mit den a
KOHLRAUSCH'schen Condensatorplatten le
die erdmagnetische Gegenkraft abschw
können, ist seitlich an dem Instrume
bracht, an welchem sich ein kleiner co
schieben lässt; in der Nähe des einen
dem ein Stück weichen Eisens, durch
Theil der Wirkung dieses einen Poles
Man erreicht entweder die vollkommen
Umkehrung des compensirenden Magne
erdmagnetischen Richtkraft. Zum Schl
Verfasser die Regeln an, nach welche
naueren Messungen zu behandeln ist.

R. LENZ. Elektrometrologische S
phys. Ges. XVI, 331-432†. Auch sep. P

Enthält: 1) Ueber den Widerstand
gereinigten Quecksilbers; 2) über die
oberfläche auf den Widerstand von Qu
den Einfluss der Temperatur auf den
silbers.

Ausführlich referirt Beibl. VIII, 39
erschienenen Uebersetzungen.

A. KURZ. Absolute Messung des E
XX, 457-458†; Berichtigung dazu ib. 85

Die mitgetheilten Messungen von E
solutem Maasse beruhen darauf, dass
Elektricitätsmengen, welche den Kugeln
waage mitgetheilt sind, aus den Dimens
modul des (metallischen) Aufhängedraht
Methode hat nur didactisches Interesse.

R. T. GLAZEBROOK. Eine Methode die Capacität eines Condensators zu bestimmen und eine Bestimmung der Schwingungszahl einer Stimmgabel durch elektrische Messungen. Phys. soc. Lond. VI, 204 ff.; Chem. News L, 22; Phil. Mag. (5) XVIII, 98-105†; [Cim. (3) XVII, 80; [Lum. électr. XIII, 56-57; [Engin. XXXVIII, 42; [Beibl. VIII, 841; [J. de phys. (2) IV, 137-139.

L. R. WILBERFORCE. Einige Experimente zur Messung der Capacität eines Condensators. Proc. Phil. soc. Cambr. V, 175†; [Beibl. IX, 671. 1885.

Die bei diesen beiden Arbeiten benutzte Methode der Capacitätsmessung ist diejenige, welche J. J. THOMSON bei seiner Messung der Constante v angewendet und beschrieben hat. Sie findet sich ebenfalls ausführlich beschrieben in WIEDEMANN's Elektricität (3. Aufl.) IV, 1003 und braucht daher hier nur kurz skizzirt werden. In einer WHEATSTONE'schen Brückenverzweigung ist der eine Zweig AB unterbrochen und hier ein oscillirender Unterbrecher eingeschaltet, welcher mit der einen Platte eines Condensators verbunden ist, dessen andere Platte mit dem Ende B des Zweiges dauernd verbunden ist. Liegt der Unterbrecher so, dass er Verbindung zwischen dem Anfang A des Zweiges und der Condensatorplatte herstellt, so ladet sich dieselbe und es entsteht für die Dauer der Ladung ein Strom in der ganzen Drahtleitung; wird der Unterbrecher nun umgelegt, so verbindet er die geladene Condensatorplatte mit dem Ende B des Zweiges und schliesst daher den Condensator in sich selbst, dieser entladet sich also. Aus dem Verhältniss der Widerstände, bei welchem, bei oftmaliger periodischer Ladung und Entladung, in dem im Brückendraht eingeschalteten Galvanometer kein Strom auftritt, kann, wie schon J. THOMSON von den entsprechenden MAXWELL'schen Untersuchungen ausgehend gezeigt hat, die Capacität des Condensators berechnet werden, wenn noch die Unterbrechungszahl bekannt ist.

Die Methode wird nun sorgfältig experimentell studirt und auf ihre Fehlerquellen untersucht, als Unterbrecher dienen Stimmgabeln von 16—128 Schwingungen per Secunde. Die Methode

erweist sich als ausserordentlich ge
und innerhalb der angegebenen Gren
abhängig von der Zahl der Unterbre

Herr Wilberforce, welcher bei
mitarbeitete, theilt in der zweiten A
Condensator ausgeführte Messungen
in absolutem Maasse bekannt sind,
ebenfalls in absolutem Maasse, da nu
ausser den Widerständen in die Bere
kann naturgemäss auch die Schwing
aus Capacität und Widerstand.

A. Ròiti. Methode der Bestimm
Condensators in absolutem M
(6) II, 7 p., (disp. 10); Cim. (3)
XIV, 30-32; [Beibl. VIII, 867; [J. de

Die Methode besteht in Folgen
pacität C) werde n-mal in der Secun
$\varDelta$ geladen und durch ein Galvanom
Stromintensität J in diesem ist dann
Condensator von zwei Punkten eine
einem Strom i durchflossen wird und
der Widerstand R ist, geladen wird,

$$(1.) \quad J = n.$$

Befindet sich nun in dem Stromkr
Spirale I., deren Inductionscoefficien
däre II. gleich M ist, so ist, wenn G
inducirten Leitersystem ist, der bei
ducirte Strom:

$$J_1 = n.M\cdot-$$

wenn demnach J und J_1 entgegenges
geleitet werden und dieses keine Abl
ist, wird

$$(2.)\qquad C = \frac{M}{G.R}.$$

Es läuft also die Capacitätsbestimmung hinaus auf die Bestimmung des Inductionscoefficienten M und die zweier Widerstände.

Man kann indessen auch von der ladenden Kette einen Strom abzweigen, direct durch das Galvanometer, dessen Intensität J_2 aus den Widerständen des Zweiges x und dem Gesammtwiderstand G berechenbar ist: $J_2 = i\cdot\frac{x}{G}$.

Ist wiederum $J = J_2$, so folgt:

$$(3.)\qquad C = \frac{1}{n}\frac{x}{G.R}.$$

In diesem Falle hat man also drei Widerstände und die Unterbrechungszahl zu bestimmen. Führt man die Bestimmung nach 2 und 3 aus, so erhält man:

$$C = \frac{1}{n^2}\cdot\frac{1}{M\left(\frac{G}{x}\right)\left(\frac{R}{x}\right)},$$

also man erhält die Capacität durch den Inductionscoefficienten M, die Unterbrechungszahl n und das Verhältniss von Widerständen, also unabhängig von der Widerstandseinheit.

Zur Ausführung der Versuche verwendet der Verfasser die bei seiner Ohmbestimmung benutzten Spiralen; es sind zunächst nur einige Versuche ausgeführt, um die Anwendbarkeit der Methode zu prüfen. *C. D.*

Pellissier. Methode, Ebonitscheiben in brauchbaren Zustand zu bringen. La Nature Nr. 602 auf d. Umschlag†; [Beibl. IX, 140†.

Neues Isolirmittel. Patent von Berthoud Borell & Comp. Paris. Polyt. Notizbl. 1884, 71†; [Beibl. VIII, 608. 1884.

Silv. P. Thompson. Neues Isolirstativ. Phil. Mag. (5) XVII, 134; [Cim. (3) XV, 89; [Nature XXX, 385†; [Beibl. VIII, 393; [J. de phys. (2) IV, 48.

Ebonitscheiben, welche durch obe
unbrauchbar geworden sind, wasche m
mit etwas Aetzkalilösung (verdünnt) o
ab und reibe sie dann tüchtig trocken
von BERTHOUT etc. besteht aus einem
Colophonium. Ersteres wird bis zum
zum Dickwerden heiss gehalten und e
lophonium zugegeben, so dass eine k
reichender Festigkeit entsteht. Für Le
selben Notiz folgendes Isolirverfahren
wird als Anode in ein Bad von 200
und 10 g Bleiglätte eingesenkt; er üb
einer Schicht von Bleioxyd.

Als Isolirstativ kittet THOMPSON in
Glasstab mit Paraffin ein. Der Glassta
Flasche, in letzterer befindet sich conc.
Glasstab kann der zu isolirende Condu

Litteratu

O. TUMLIRZ. Das Potential und
Erklärung der elektrischen Ers
leben. 302 p. (Elektrot. Bibl. XXIII)
[ZS. f. Naturk. V, 35; [ZS. f. Math. XX

A. SERPIERI. Das elektrische Pot
der Elektrostatik. Deutsch v.
Hartleben. 243 p. [Lum. électr. XI, 497

E. MACH. Ueber die Grundbegr
(Menge, Potential, Capacität etc
Heft 4, 5, 6; [Lum. électr. XI, 409-419;
XIV, Nr. 321 Lotos N. F. V.

J. WALLENTIN. Ueber das Verhalt
trischer Kugeln im homogenen
Wien 1884, 18 pp. Sept. [Beibl. IX, 12

K. W. ZENGER. Die Spannungsel
leben. [ZS. f. Instrmkde. IV, 326; [Be

KREBS. Apparate für die elektrische Influenz. ZS. f. phys. Unt. I, 55; [Beibl. IX, 263. 1885†.

Die Mittheilung bringt einige unwichtige Abänderungen am RIESS'schen Influenzcylinder. *C. D.*

A. CHERVET. Neues Capillarelektrometer. C. R. XCVII, 669; ZS. f. Instrmkde IV, 139 u. V. 65; J. de phys. (2) III, 258; sh. diese Ber. XXXIX (2), 546. *Rz.*

CH. CLAVERIE. Horizontales Kapillarelektrometer. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 12. München 1884.

J. MOUTIER. Ueber W. THOMSON's absolutes Elektrometer. CBl. f. Elektrot. Nr. 4. München 1884.

Die elektrischen Messinstrumente (Quadrantenelektrometer). CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 9 u. 12.

EDELMANN's Elektrometer. Nature XXIX, 239-240; J. de phys. (2) IV, 48.

V. VOLTERRA. Sopra un problema di elettrostatica. Atti Lincei trans. VIII, 315; Cim. (3) XVII, 49-57; [Beibl. VIII, 521.

Rein mathematisch.

G. R. DAHLANDER. En Egenskap hos den elektriska potentialen. Stockh. Öfvers. XLI, Nr. 9, 5-10; [Fortschr. d. Math. XVI, 849; [Beibl. IX, 742.

L. WILBERFORCE. Note on an electrostatical theorem. Mess. (2) XIII, 152-4; [Fortschr. d. Math. XVI, 849-50.

JELLET. Equazione di Laplace. Cim. XVII, 267.

G. CLODIG. „Sopra un modo d'interpretare i fenomeni elettro-statici"; saggio del dott. G. B. ERMACORA con note. Atti della Acc. di Udine (2) VI.

G.-J. LEGEBEKE. Sur une formule générale relative à l'électrisation par influence de M. R. CLAUSIUS. Liouv. J. (3) X, 109.

JOSEPH M. STOCKS. COULOMB's experiments, a text-book correction. Chem. News L, 279.

A. TRIBE. Conditions affecting area of electrification. Phil. Mag. (5) XVI, 90-95. 1883; [J. chem. Soc. XLVI, 247-48. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 710.

H. HERTZ. Benzin als Isolator und
[J. chem. Soc. XLVI, 244; [J. de phys. (
XI, 134; [Engin. XXXVII, 109. Sh. diese

L. PALMIERI. Elektrostatische Notiz
suche über die VOLTA'sche Spann
Potential. Rend. di Nap. XXIII, 118-1

A. ROUILLARD. Mesure de la capa
grande longueur, méthode de M.
Lum. électr. XIV, 168-169.

SCHNEEBELI. Détermination de la
quelques condensateurs. Arch. sc.
phys. (2) III, 309-310; sh. diese Ber. XXX

A. TOBLER. Note sur un condensat
486-488.

Bespricht einen zu technischen Zwe
sator der soc. d'exploitation des cables él. sy
Comp. in Cortaillod, Schweiz.

O. DVORAK. L'action des flamme
électrostatique. Lum. électr. XII, 187-

OLIVER LODGE. L'action de l'électr
sières de l'air. Lum. électr. XII, 268
(1) 473.

---

28. Batterieentladu

P. CARDANI. Ueber die Dauer de
ladungen. Giorn. delle Sc. nat. ed econ
1885†.

Die Versuchsanordnung ist die fol
Batterie wird durch eine gleichmässig la
geladen; ihre eine Belegung ist mit de
magnetisch erregbaren Stimmgabel in Verb
Zinken ein Stift befestigt ist, welcher vo
eines Phonautographen schwingt. Diese

änderliche Widerstände (mit Wasser gefüllte Glasröhren) und ein Funkenmikrometer in Verbindung mit der zweiten Belegung der Batterie. Die Versuchsanordnung ist also die gleiche, wie sie DONDERS und NYLAND beim Studium der Entladungen des Inductoriums angewendet haben (cfr. WIEDEMANN's Galv. (2) II, 996). Bei den Beobachtungen zeigen sich oscillatorische Entladungen, welche mit wachsendem Widerstande in immer mehr Partialentladungen zerlegt werden. Auf die Bildung dieser Oscillationen ist die Capacität der Batterie nicht von Einfluss, wohl aber auf die Dauer der Gesammtladung; dieselbe ist bei jeder einzelnen Schlagweite der Capacität der Batterie proportional.

Auf die Berechnung der Versuche kann nicht eingangen werden, weil die obige Arbeit dem Ref. nur durch die Beibl. zugängig ist. *C. D.*

F. NARR. Ueber das Eindringen der Elektricität in Gase. WIED. Ann. XXII, 550-558†; [Cim. (3) XVII, 93.

Die Abhandlung bildet die Fortsetzung der gleichen Studien des Verf., die in WIED. Ann. XI und XVI publicirt sind. Es handelt sich um die Leitung der Elektricität in Gasen. Der Verf. sieht die Gase ebenso wie die festen Isolatoren als Dielektrica an, in denen also nebeneinander eine schnell entstehende bez. vergehende dielektrische Polarisation und eine messbare Zeit in Anspruch nehmende Leitung besteht. Auf diese letztere bezieht sich die vorliegende Arbeit. Die Untersuchungsmethode ist folgende: Mit einem Sinuselektrometer kann eine Leitung verbunden werden, welche in einer kleinen Kugel [Versuchskugel] endet; diese ist luftdicht und isolirt in eine weitere ebenfalls isolirte Hohlkugel [Metallhülle] eingeführt; das Ganze ist von einem zur Erde abgeleiteten Schirm umgeben. Das Elektrometer wird nun stets mit derselben Ladung versehen, dann mit der Versuchskugel verbunden und beobachtet, wieviel von der Ladung des Elektrometers auf die Versuchskugel übergegangen ist; darnach wird die Versuchskugel entladen und nach vier Minuten wiederum mit dem Elektrometer verbunden und so fünf Mal die Ladung beobachtet, welche auf die Versuchskugel geht.

Wenn nun Luft, CO_2 oder H von 2
5 mm Hg Druck den Raum zwischen Vers
hülle erfüllt, finden sich stets die Ladu
dritten bis fünften Beobachtung auf der
als bei der ersten und im allgemeinen
späteren Beobachtung als bei der vorherg
beobachteten Ladungen sind nahezu diese
Druck; erst bei Luft von 5 mm Druck und
treten merkliche Abweichungen ein, die
kleiner als bei höheren Drucken. Im V
meinen dieselbe Erscheinung beobachtet,
beobachtete grösste Ladung ist indessen
wenn Gase den Raum zwischen Versuchs
erfüllen. Der Verfasser erklärt sich diese
dass er annimmt, dass diejenige Elektrici
beim ersten Versuche die Ladung der V
erschien im Vergleich zu den bei den s
obachteten, in das Gas übergegangen ist,
der Versuchskugel constante Ladungen be
das umgebende Gas mit Elektricität 'ges
ziemlich allgemein angenommene Ansicht,
nicht elektrisirt werden können, sondern
dirte Staub die Entladung bewirke, thei
sondern schreibt die massgebende Rolle d

Bei weiteren Versuchen verbindet de
einzelnen Versuch auch die Metallhülle n
suche zeigen dann, dass durch diese Ab
Erde ein Schwinden der Sättigung des G
zeigen auch diese Versuche, was der Verf
ausspricht, dass diese Entsättigung des Ga
von statten gehen muss, als die Sättigun
suchen nimmt dann der Verfasser an, da
Elektricität in den Gasraum durch die Be
vermittelt wird und dass also das, was wi
tricität nennen, eine aus Leitung über die

aus convectiver Entladung durch die Gasmolekeln sich zusammensetzende Erscheinung ist.

Zur Prüfung der Anschauungen des Verfassers sei auf die gleichartigen Versuche des Hrn. Nahrwold hingewiesen, welche beweisen, dass ein vollkommen staubfreies Gas überhaupt nicht elektrisirt werden kann. *C. D.*

G. Tissandier. Étincelles électriques. La Nature XII, (1) 180†.

E. Villari. Mikroscopische Untersuchungen der Bahn des elektrischen Funkens auf Glas. Atti di Napoli Mem. Vol. I., serie 2ª. 1883†.

— — Nouvelles recherches sur les figures électriques des Condensateurs. J. de phys. (2) III, 525†.

— — Recherches microscopiques sur les traces etc. J. de phys. (2) III, 527†.

— — Sur la chaleur totale etc. J. de phys. (2) III, 529†.

— — Effet mécanique singulier de la décharge électrique. J. de phys. (2) III, 532†.

Maze. Ueber die disruptiven Entladungen der Holtz'schen Maschine. C. R. XCIX, 653†; [Cim. (3) XVII, 76; Lum. électr. XIV, 185; [Beibl. IX, 189. 1885.

G. Planté. Ueber den Kugelblitz. C. R. XCIX, 273 bis 276†; La Nature XII, (2) 195-196; [Nature XXX, 569; [Cim. (3) XVII, 72.

Die vorstehenden Abhandlungen beziehen sich auf die qualitative Erforschung der Funkenbahnen. Die erste Notiz bringt einige Photographieen solcher Funken, die Nichts Bemerkenswerthes bieten. Sehr ausgedehnt und weitläuftig sind die zu zweit genannten Untersuchungen. Nachdem der Verfasser mit Hülfe der Bestäubungsmethode elektrische Figuren auf dem Glase von Leydener Flaschen und sonstigen Condensatoren hergestellt, untersucht er die Funkenbahn auf Glas mit dem Mikroskop. Die Untersuchung bietet manche interessante Details, fördert

aber keine allgemein wichtigen Resultate.
mischen Untersuchung schaltet der Verfas
Luftthermometern enthaltene Funkenstrecke
bahn. Als Gesammtresultat der thermisc
giebt sich, dass die gesammte Wärme,
mehreren Funkenstrecken in der Entladung
nur abhängt vom Potential und der Ladu
Zur Durchschlagung von Glas durch den
Verfasser endlich Spiegelglas. Es treten
nungen beim Durchschlagen auf.

Auf eine Eigenthümlichkeit der Entlad
Maschine macht MAZE aufmerksam, welch
die Polkugeln der Maschine nicht symm
zwischen den beiden Leydener Flaschen
sondern mehr zur einen oder zur anderen
Funkenstrecke näher an der positiv gelade
Büschelentladungen auf, während sich bei
strecke näher der negativ geladenen Fla
Ebenso ist bei hinreichendem Abstande der
entladung doppelt, wenn die positive Elekt
fach, wenn sie die längere ist.

Recht interessant sind die zuletzt genan
darauf ausgehen, den Kugelblitz experimen
ist bekannt, dass die von ARAGO als Kug
scheinung vielfach als eine rein subjective
hervorgerufene angezweifelt ist. PLANTÉ
bemerkt, dass, wenn ein Glimmercondensa
Elektricitätsquelle (Secundär-Elemente) zu
geladen wird, dass an irgend einer schwa
mer durchbrochen wird, dann ein 'wander
einer glühenden Kugel auftritt, der langs
hin sich bewegt. Er hat diese Erscheinun
und hat dazu zunächst seine ladende Batte
elemente (circa 4000 Volt) verstärkt; als
er einen Luftcondensator, dessen Belegun
bauschen gebildet werden, welche mit des

feuchtet sind. Werden diese Papierbausche plötzlich mit den Polen der Batterie in Verbindung gesetzt, so bildet sich zwischen ihnen eine glühende Kugel, welche unter Zischen langsam hin- und herläuft und solange besteht, bis die Batterie ganz entladen ist.

PLANTÉ glaubt in diesem Experiment vollkommen die Bedingungen für den Kugelblitz realisirt zu sehen, welche darin bestehen, dass eine mit ausserordentlich grosser Elektricitätsmenge geladene Wolke die obere Condensatorplatte bildet, welche von einer sehr feuchten Luftschicht, die der Erde nahe aufliegt, (die untere Condensatorplatte) durch eine verhältnissmässig schmale relativ trockene Luftschicht getrennt ist; in dieser bildet sich dann, wie bei dem Experiment, der Kugelblitz. *C. D.*

GUGLIELMO. Ueber die elektromotorische Kraft und den Widerstand des elektrischen Funkens. Atti di Torino XVIII, 1883†; [Beibl. VIII, 238; J. de phys. (2) IV, 226 bis 230.

In dieser Arbeit werden die Versuche, welche EDLUND ausgeführt hatte, zum Beweise, dass ebenso wie im Voltaischen Flammenbogen auch im elektrischen Funken eine elektromotorische Gegenkraft vorhanden sei, und aus denen EDLUND auf das Vorhandensein von Disjunctionsströmen geschlossen hatte, in fast genau derselben Versuchsanordnung wiederholt. Mit dem einen Pole *A* eines Inductoriums ist ein Drahtkreis verbunden, welcher ein Galvanometer *G* enthält, und in einer Polkugel *C* endet, welche dem zweiten Pole *B* des Inductoriums gegenübersteht. Zwischen *G* und *C* ist an einem beliebigen Punkte *P* eine Erdleitung angefügt. Der Drahtkreis trägt ausserdem noch einen Brückendraht, in welchem eine secundäre Funkenstrecke enthalten ist, die Abzweigungen dieses Brückendrahtes vom Hauptdraht liegen an zwei Punkten, *D'* zwischen *A* und *G*, und *E* zwischen *P* und *C*. Ist dann die Funkenstrecke im Brückendraht gross, so dass also alle Elektricität das Galvanometer passirt, so ist die im Galvanometer beobachtete Ablenkung klein, sie wächst, wenn

die secundäre Funkenstrecke so klein w
übergehen. EDLUND hatte daraus auf das
tionsströme geschlossen, denselben Schlus
Indem er die Drahtrollen des Galvanomet
so dass die Disjunctionsströme sich dem H
subtrahiren, dann weiter Elemente von
rischer Kraft und Widerstand statt der
Brückendraht einschaltet, folgert er: dass
Kraft in der secundären Funkenstrecke
vom Inductorium kommenden Elektricitäts
Widerstand der Funkenstrecke grösser er
märe Strom dem Disjunctionsstrom entgeg
Richtung, und endlich dass die elektrom.
Funkenstrecke zunimmt.

Die Versuche sind jetzt wohl im L
Entdeckungen über elektrische Schwingun

WARREN DE LA RUE und H. MÜLL
untersuchungen über die Entladun
batterie. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 151; [
XVII, 230†; [Elektrot. ZS. V, 346.

FOSTER und PRYSON. Ueber die P
Erzeugung von Funken in der Luft.
[Engin. XXXVII, 302; [Beibl. VIII, 731†.

Die erstere Arbeit ist eine Fortsetzun
lungen der genannten Autoren über densel
dings zeigt sich, dass die Schlagweite ni
früher glaubten, dem Quadrate der Elem
sei, sondern dass dies Gesetz nur bis zu
gilt. Die Schlagweite ist abhängig von de
die folgende Tabelle zeigt die den angegebe
Kräften (Volts) entsprechenden Funkenstr

$E =$	1000 Volt.	2000	6000	9000	12000	15450
Funkenstrecke zwischen 2 Platten	0,205 mm	0,66	1,473	2,495	3,566	5,029
Funkenstrecke zwischen parabolischer Spitze und Platte	0,123 mm	1,379	5,631	9,709	13,058	16,600
Funkenstrecke zwischen 2 parabolischen Spitzen	0,173 mm	1,282	6,845	11,602	15,243	18,500

Die Verfasser stellen die in diesen Zahlen niedergelegten Resultate noch graphisch dar; der Verlauf der Curven ist aus den gegebenen Zahlen erkennbar.

Eine andere Darstellung derselben Verhältnisse giebt die zweite Arbeit, nach welcher, wenn V die Potentialdifferenz (in abs. Maasse), welche zur Hervorbringung eines Funkens von der Länge l cm nöthig ist, bedeutet, beide durch die Relation

$$V = 102l+7,07$$

verbunden sind. Die Messungen geschahen mit einem absoluten Elektrometer, die Funken gingen über zwischen Messingkugeln von 1,35 cm Durchmesser. *C. D.*

E. Villari. Ueber die Gesammtwärme eines oder mehrerer Funken, die durch die Entladung eines Condensators erzeugt werden. Cim. (3) XV, 145-157, 211 bis 232; Rend. Ist. Bol. (4) IV, 1883.

Der Verfasser entladet eine Leydener Flasche mit Hülfe eines beweglichen Doppelkontaktes und lässt die Entladung durch 1, 2 oder 3 Funkenstrecken gehen. Die eine von diesen Funkenstrecken, die er als die excitirende bezeichnet, kann durch Drehung eines Hebels soweit verkürzt werden, dass die Entladung schliesslich erfolgt; die beiden andern werden, wenn sie vorhanden sind, vor dem Versuche unveränderlich festgestellt. Jede der Funkenstrecken befindet sich in einem Glasballon, und sämmtliche Ballons stehen in Verbindung mit ein und demselben Thermometerrohre, in welchem eine Glycerinsäule durch ihre Schwankungen die entwickelte Wärmemenge erkennen lässt. Seine Ergebnisse fasst der Verfasser wie folgt zusammen.

Eine einzige Funkenstrecke erzeugt etwas weniger Wärme

als 2, und wahrscheinlich erzeugen 3
etwas mehr Wärme als 2. Bei 3 F
sammtmenge der entwickelten Wärme
der Länge der einzelnen Funken, ze
mum, wenn die 3 Funken nahezu g
Fällen wird vorausgesetzt, dass kei
strecken sehr klein sei. Dann sin
Mengenunterschiede so klein, dass sic
menge, welche durch die Entladung
wickelt wird, ist unabhängig von de
Funkenstrecken, sie hängt nur ab vom
des Condensators.

E. Villari. Untersuchungen
äusseren Entladungen der Co
(4) V, 687-708†; [Beibl. IX, 804.

Ladet man eine Leydener Flasche,
tricität von den Belegen auf die un
wand über, und bei der Entladung g
weise auf die Belege zurück. Die
beschäftigen sich mit dieser Erscheinu
dass die Glasladung stärker wird, wen
als wenn man ihnen langsam Elektric
Glas den Belegen seine Ladung lang
sie empfängt. Diese Sätze werden dur
hierdurch verfolgt.

Fr. Fodor. Ueber den elektrisc
Ber. a. Ungarn I, 351. 1884; [Beibl. V

Die Stärke des elektrischen Wind
Elektricität aus einer Spitze ausströn
stehenden Papierschirm, zeigt sich ab
und proportional der ausströmenden Ele
wunderbar erscheint.

CHWOLSON. Apparat zur Demonstration der Wirkung des Blitzableiters. Katalog des phys. techn. Institutes von Lisser u. Benecke, Berlin 1884†; Beibl. IX, 282. 1885.

Eine Leydener Flasche trägt an dem von der inneren Belegung heraufführenden Metallstab einen in horizontaler Ebene drehbaren metallischen Hebelarm, welcher auf der einen Seite ein kleines metallisches Gefäss trägt, in welchem mit Spiritus angefeuchtete Watte liegt. Ein Modell eines Hauses mit abgerundetem metallischen und mit der Erde verbindbaren Giebel zieht, wenn die Leydener Flasche und damit der bewegliche Hebelarm mit der angezündeten Watte geladen ist, diese letztere an und es stellt sich die letztere (die künstliche Wolke) gerade über den Giebel und entladet sich dorthin durch Funken. Diese werden vermieden, wenn auf den Giebel eine Spitze aufgesetzt wird. *C. D.*

Litteratur.

KÄMPFER. Verwendung des elektrischen Flugrädchens als Messinstrument. [J. de phys. (2) III, 264-266; [Lum. électr. XI, 174; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 520.

C. B. BAILLE. Mesure des potentiels explosifs. [J. de phys. (2) III, 503-505; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 551 u. 552.

Tabelle über das Verhältniss zwischen Schlagweite und Spannung. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 9.

A propos des décharges disruptives. Lum. électr. XII, 115.

ANTOLIK. Les figures électriques. Ibid. XI, 310-315.
Selbstreferat ANTOLIK's über seine früheren Arbeiten.

M. JAMIN place sous les yeux de l'Académie des photographies d'étincelles électriques par M. DUCRETET. C. R. XCIX, 959.
Blosse Angabe ohne Inhalt.

Photographie des elektrischen Funkens. Halle a./S. 1883. Elektrot. Rundsch. Nr. 6.

C. L. CLARKE. Allumeur à gaz électrostatique. Lum. électr. XIV, 264-265.

---

29. Galvanische K

Anordnung: 1) Beschreibung von Elementen, E
ähnlich wirkenden Combinationen, 2) Charakte
menten. Von der Beschreibung sind diejeni
welche speciell zum Gebrauch als Etalons der
stimmt sind; dieselben befinden sich unter „M
Abschnitt, 3) Allgemeines über Anordnung

H. THAME. Nouvelle pile primai
[ZS. f. Instrk. IV, 256; [Lum. électr. XI

Zink-Kohle. Die Kohle steht in
petersäure und Chlorochromsäure, Cr_2C
teren kommen auf 15—20 Theile Salpete
Kraft 1,9 Volts; die Kette soll sehr dau

J. T. BOTTOMLEY. On a Gravity
small Internal Resistance. Proc.
[Beibl. IX, 47; [J. chem. Soc. XLVIII, 46

Ein Trog, 47 Zoll im Quadrat gros
ausgefüttert mit einer lackirten Bleiplat
ist gebildet aus einer auf dem Boden
Kupferplatte, welche durch angelöthete
der Bleiplatte befestigt ist. In einer
dem Boden liegen auf Holzklötzchen 4 Z
im Quadrat gross, welche durch 2 diag
gende Kupferstäbe mit einander verbun
in Thätigkeit zu bringen, wird sie zunäc
sulfatlösung gefüllt, alsdann lässt man a
den irdenen Gefässen so viel einer mit
Zinksulfatlösung durch ein System von
dass der Boden etwa $^1/_8$ Zoll hoch dami
das Element ausser Gebrauch setzen, so

der Gefässe die Kupferlösung heraus genommen; ein Theil der im Element verbleibenden und durch die Thätigkeit der Zelle sich stets anreichernden Zinksulfatlösung wird von Zeit zu Zeit durch Wasser ersetzt. Das Element giebt 45 Ampère und wird zur Aichung von Ammetern benutzt. *G. M.*

Neue Chlorsilberelemente zum täglichen Gebrauch.

Polyt. Notizbl. XXXIX, 49-53.

Das Element, von CLARKE construirt, besteht aus einer Hartkautschukbüchse, an deren innere Wände sich ein Zinkcylinder anlegt. Im Innern befindet sich ein aus Asphalt und Hartkautschuk zusammen geschmolzener Cylinder, um welchen eine Silberlamelle festgewickelt ist. Auf die Silberlamelle folgt eine 1 mm dicke Lage von pulverisirtem Chlorsilber, welches wiederum von Fliesspapier und Tüll umgeben ist. Die Füllung besteht aus einer alkalischen Flüssigkeit. Die Construction SCRIVANOW's unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass das Chlorsilber auf beiden Seiten einer Platte von Retortenkohle aufgetragen ist. Das reducirte Chlorsilber wird regenerirt durch Eintauchen in ein Gemisch von verdünnter Salzsäure und Salpetersäure.

G. M.

P. JABLOCKKOFF. On a new form of voltaic battery.

Proc. Roy. Soc. XXXVII, 141; Ann. industr. 1884, I, 548; [Naturf. (3) XVII, 472; [Centrztg. f. Opt. u. Mech. V, 127; [Beibl. IX; 48; [J. chem. Soc. XLVIII, 468-69; [DINGL. J. CCLIII, 173.

Als positives Metall dient Natrium in Form einer Platte von etwa $^1/_4$ Zoll Dicke, als negatives eine Platte von Kohle, schwammigen Platin oder Drahtnetz aus Kupfer etc. Die Platten werden unmittelbar auf einander gelegt und durch einen elastischen Kautschukring an einander fest gehalten. Die Feuchtigkeit der Luft überzieht das Natrium mit einer Natronlösung, welche als Batterieflüssigkeit dient. Die elektromotorische Kraft wird im Anfang der Mittheilung auf $2^3/_4$ Vols angegeben, während hinterher gesagt ist, dass der Strom einer Batterie durch

Polarisation in fünf Minuten von 122 au
geht. Die Natronlösung tropft allmählic
untergesetzten Gefässe aufgefangen. De
sächlich an den Kanten der Platten statt,
keit zutritt.

V. Riatti. Neue elektrische Batte

Neu ist an der Batterie nur der Ge
verwenden. Sie ist ein Thermoeleme
Kupferröhren in Kupfervitriollösung; d
Dampf geheizt.

Grimfeld. Neues Element. Engin

Abänderung der Callaut'schen Bat
eines Glasgefässes ist durch eine vert
zwei Theile getheilt, die Kupferplatte b
den der einen, das Zink im oberen Theil
Das Herabfallen schwarzer Theilchen v
wird dadurch vermieden.

R. Fabri et G. Ravaglia. No
alcalin. Lum. électr. XIII, 8-9.

Das Element besteht aus Zink und
elektromotorische Kraft soll bis 1,6 Vo
aber rasch, wenn die Kette geschlosse
Widerstand bleibt sie in der Nähe von
ist eine vorläufige und weitere Studien
stellt.

D. Tommasi et Radiguet. Sur
électrodes de charbon. Rev. sc
XCIX, 129-130; [Cim. (3) XVI, 275; L
[New battery, Nature XXX, 518; [Carbon b
207; [Beibl. IX, 128; [J. chem. Soc. X
V, 68.

In einem rechteckigen Porzellantroge befinden sich übereinander zwei Kohleplatten, deren untere mit Bleisuperoxyd, deren obere mit Stücken von platinirter Retortenkohle bedeckt sind. Beide Platten sind getrennt durch Pergamentpapier. Bei der Füllung mit Lösungen von Chlornatrium, Chlorammonium, schwefelsaurem Ammoniak, schwefelsaurem Natron, verdünnter Schwefelsäure ist die elektromotorische Kraft stets 0,6 Volt; Lösungen von salpetersaurem Ammoniak, Chlorkalium, Kaliumbichromat, Bleiacetat rufen andere Kräfte hervor. Die platinirte Kohle bildet den negativen Pol. *G. M.*

FERRERO. Une nouvelle pile. Rev. scient. XXXIII, 702-703†.

In der FERRERO'schen Kette sind beide Metalle durch Retortenkohle ersetzt. Die Kohlen stehen in zwei verschiedenen Flüssigkeiten, welche durch ein poröses Gefäss getrennt sind. Als beste Mischung wird bezeichnet einerseits ein Gemisch von Glaubersalzzinkvitriol und unterschwefligsaurem Natron, andererseits Salpetersäure mit einem kleinen Zusatz von Salzsäure. Bezüglich der Leistungsfähigkeit wird nur angegeben, dass die Kette „wenig Elektricität producirt“. *Bde.*

J. H. KOOSEN. Ueber die depolarisirende Wirkung des Broms in der galvanischen Kette. WIEDEM. Ann. XXIII, 348; [Cim. (3) XVII, 167; [J. chem. Soc. XLVIII, 3; [J. de phys. (2) IV, 373.

Die ausgezeichnete depolarisirende Wirkung des Broms wird zur Construction des folgenden Elementes benutzt. In dem unteren verengten Theil eines Glascylinders wird ein wellenförmiges Platinblech bis zur Hälfte mit Brom übergossen, darüber eine gut schliessende Thonplatte gelegt, auf welcher ein Thoncylinder mit gut amalgamirtem Zinkcylinder Platz findet. Das Ganze wird mit verdünnter Schwefelsäure gefüllt, über welche man passend zur Verhinderung der Ausdünstung des Broms eine Schicht Petroleum schüttet. Die elektromotorische Kraft soll, ob

das Element geschlossen ist oder nicl
blieben, = 1,9 Volts; der innere Widers
den BUNSEN'schen oder GROVE'schen Ele

A. BARTOLI und G. PAPASOGLI.
Batterie mit Oxydation des Koh
Gazzetta XIV, 85-90; [J. chem. Soc. XL
XV, 662; [Chem. Ber. XVII, [2] 561.

In eine starke Lösung von unterch
durch Zersetzung von Chlorkalk mit
taucht einerseits eine Gold- oder Platin-,
elektrode. Das Element soll 0,4 bis
ziemlich constant sein. Die Kohle wird
und verwandten Produkten oxydirt.

P. CLEMENCEAU. Sur un nouveau
de l'électricité. Lum. électr. XII, 37

Der Verfasser bespricht einen Vors
nach die Schwefelwasserstoffreaction de
gung von Elektricität nützlich gemacht

ONIMUS. Transformation des pil
sèches. C. R. XCVIII, 1577-78; Rev.
(3) XVI, 269-270; [Lum. électr. XIII,
1240; [Beibl. IX, 48; [ZS. f. Instrk. V,

Die erregenden Flüssigkeiten we
welcher dann erhärtet. Am vortheilhaft
bei Elementen, welche mit Chlorammoniu
sind. Die elektromotorische Kraft ist
man den Gips mit Mangansuperoxyd
Das eingetrocknete Element wird wiede
mit der erregenden Salzlösung tränkt.

C. R. Alder Wright. Electromotive Force set up during Inter-Diffusion. Chem. News IL, 56; Nature XXIX, 350.

Im Verein mit C. Tompson stellte Verfasser Voltaelemente her, die sich nur durch Concentration der Lösung unterscheiden. Man mass die Differenz der elektromotorischen Kräfte beim Gegeneinanderhalten galvanometrisch oder elektrometrisch. Es zeigt sich, dass in Zellen mit 2 Flüssigkeiten (Metalle in Salzen desselben Metalls) eine Vergrösserung der elektromotorischen Kraft erreicht wird, wenn man die Lösung am positiven Metall concentrirter macht, eine Verkleinerung, wenn man diejenige am negativen Metall verstärkt. Die Wirkung einer Reihe von Concentrationsänderungen in solchen Zellen ist gleich der algebraischen Summe der einzelnen Aenderungen. *Ar.*

Th. Andrews. Experimental Research on the Electromotive Force from Difference of Potential during Diffusion in Tidal Streams. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 28; [Naturf. XVII, 443; [Beibl. IX, 45; [Lum. électr. XV, 606 u. XVII, 458; [J. de phys. (2) IV, 286-289.

Bei der Fluthbewegung an Strommündungen lagern sich über das Süsswasser Parthien von Salzwasser. In eisernen Brückenconstructionen etc. an solchen Stellen werden sich also Ströme bilden, welche eine Zerstörung des Metalls von der Oberfläche aus herbeiführen. Verfasser hat den Verlauf der durch Diffusion während der sechsstündigen Fluthperiode veränderlichen elektromotorischen Kraft studirt, indem er in die beiden durch ein Diaphragma aus Ziegenleder getrennten Abtheilungen eines Holzkastens Barren aus gleichem Metall tauchte, die miteinander durch ein Galvanometer verbunden waren. In die eine Abtheilung wurde sodann destillirtes, in die andere Seewasser gegossen. Durch gleichzeitige Widerstandsmessungen konnte aus dem Galvanometerausschlag auf die elektromotorische Kraft der Combination geschlossen werden. Die Barren bestanden aus verschiedenen, genau analysirten Eisen- und Stahlsorten. Die

elektromotorischen Kräfte nehmen innerl
Beobachtungszeit (Fluthzeit) im allgeme
Bessemerstahl bis 0,11 Volt), um dann
Widerstand in der Zelle nahm rasch vo
dem Endwerth 12 Ohm zu nähern.

L'effet du sel ammoniac impur c
Lum. électr. XII, 193.

Der käufliche Salmiak enthält bis 7
dies soll hauptsächlich Schuld daran s
Telephonbatterien schnell und unregelm

Lord RAYLEIGH. Ueber eine neue
Proc. Cambr. Phil. Soc. IV, 198; [Beibl.

Von zwei Platindrahtnetzen, dere
Fläche hat, bildet das eine den Boden e
während das andere der Luft ausges
horizontal neben einander liegend in die
Wassers eingetaucht.

H. S. CARHART. Relation betwee
Force of a Daniell Cell and the
Sulphate Solution. SILL. J. (3) X
182; [J. de phys. (2) IV, 90-99; [J.
[Naturf. XVIII, 54.

Das Element bestand aus einem *U*-
gekrümmtem engen Theile eine conc
sich befand, welche in dem einen Sch
trirten Kupfersulfatlösung, in dem an
fatlösung von bekannter procentischer
schichtet war. Die Messung der elekt
schah nach der POGGENDORF'schen Co
Stromstärke im Kreise der compensir
dem Silbervoltameter bestimmt. Die Re

Concentration der $ZnSO_4$-Lösung in pCt.	1	3	5	7,5	10	15	20	25
Elektrom. Kraft in Volt.	1,125	1,133	1,142	1,120	1,118	1,115	1,111	1,111

Bei Verwendung einer mehr als 10procentigen $ZnSO_4$-Lösung ändert sich die elektromotorische Kraft nur wenig. Die Sicherheit der Methode ist gewährleistet durch die Messung der elektromotorischen Kraft des Clark-Elements, für welche übereinstimmend mit Lord RAYLEIGH gefunden wurde 1,434.

G. M.

E. VAN DER VEN. Notice sur le couple de M. M. DE LALANDE et CHAPERON. Arch. Teyler II, 36-44; Lum. électr. XII, 448-450.

Nach der von DU BOIS-REYMOND angegebenen Modification der POGGENDORFF'schen Compensationsmethode ist die elektromotorische Kraft des LALANDE'schen Elements 7 Tage hindurch untersucht. Die beobachteten elektromotorischen Kräfte nebst den inneren Widerständen sind:

	Daniell	Ohm
1. Tag	0,668	0,05
2. -	0,664	0,08
3. -	0,623	0,09
4. -	0,645	0,09
5. -	0,64	0,16
6. -	0,69	0,28
7. -	0,68	0,38

Das Element war während der Versuche täglich 7 Stunden in stromgebendem Zustande. Die Zinkplatte, 40 cm lang, 18 cm breit, 4 mm dick, hatte ein Gewicht von 2,92 kg*). Das Element enthielt eine Lösung von 0,3 kg kohlensaures Kali in 3 Liter Wasser und 0,9 kg Kupferoxyd.

G. M.

CARLO CATTANEO. Delle variazioni nella intensità e nella forza elettromotrice in una coppia elettrica ad

*) Im Original steht, offenbar in Folge eines Druckfehlers, 292 kg.

acqua di mare. Cim. (3) XVI, 189-
565; [Beibl. IX, 344.

Mit Rücksicht auf ev. praktische V
untersucht der Verfasser ein Kupferzink
Er misst Stromstärke und elektromotori
nahme bei längerem Stromschluss, er
Kupfervoltameter geaichten Galvanomete
thode von FECHNER, verglichen mit einen
Die Resultate sind: elektromotorische
sind bei dauerndem Stromschluss ziem
sinkt von einem Anfangswerth von
0,50 Volt nach 50 Min. um dann wied
0,56 Volt nach 48 Stunden; die elektron
auch ziemlich klein und die Polarisation
praktische Verwendung daher nicht zu e

P. NOVIKOFF. Ueber die vortheilh
bindung von Elementen zu Batt
phys.-chem. Ges. XVI, [1] 65-73†.

Es soll diejenige Verbindung von E
den, bei welcher die vortheilhafteste
Batterie vorhandenen Energie stattfindet
nutzlose Verbrauch von Material, z. B.
Coefficient sei k, n die Zahl der Element
einander zu je einer Reihe verbundenen

1. Die Elemente sollen zur Erwärn
Beleuchtung); R der äussere Widerstand
verwandte Arbeit, i die Stromstärke. E

$$k = \frac{Ri^2}{\left(\frac{x^2\lambda}{n} + R\right)i^2} = \ldots$$

wo λ der Widerstand eines Elementes.
bare Maximum von k wäre bei $x = 1$;
also parallel verbunden werden.

2. Elektrochemische Arbeit (Galva

tromotorische Kraft der Polarisation, E die eines Elementes. Es ist

$$k = \frac{\eta i}{xEi} = \frac{\eta}{xE}.$$

Auch hier müsste also x so klein als möglich gesetzt werden, wobei aber $xE > \eta$ bleiben muss.

3. Mechanische Arbeit (Bewegung einer elektromagnetischen Maschine); v die Geschwindigkeit der letzteren, c ein Factor. Es ist

$$k = \frac{cv}{\frac{x^2\lambda}{n} + R}.$$

Am vortheilhaftesten ist also auch hier die parallele Verbindung der Elemente. Ist die Batterie in Gruppen getheilt, welche ungleiche Zahlen von Elementen enthalten ($m_1, m_2, m_3 \ldots$), so zeigt es sich, dass bei Wärme- und mechanischen Wirkungen k am grössten ist, wenn $m_1 = m_2 = m_3 = \ldots$ ist. Bei chemischen Wirkungen ist k von der Art der Gruppirung der Elemente unabhängig. *O. Chw.*

Litteratur.

DE LALANDE et CHAPERON. Pile à oxyde de cuivre et à liquide alcalin. C. R. XCVII, 164-166. 1883. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 564.

Commercielle Formen der Elemente sind beschrieben in La Nat. XII, (1) 11, (2) 29, 260-264, 505; Portefeuille écon. des machines 1884, IX, 191. Referate darüber finden sich im Bull. soc. chim. (2) XL, 173-6, J. chem. Soc. XLVI, 1-2, DINGL. J. CCLV, 306, ZS. f. Elektrot. VI, Nr. 17, 18, The telegr. and El. Review XIV, No. 344 und 347.

DE LALANDE. Brief. Lum. électr. XIII, 77.

SCRIVANOW. Galvanisches Element. D. R. P. Nr. 28459, 1882. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 574 und 575.

Fernere Referate finden sich ZS. f. Instrk. IV, 108 und 325, Cim. (3) XVI, 111, Lum. électr. XI, 331.

Monnier darüber. C. R. XCVIII, 2
chem. Soc. XLVI, 881.

A. Gutensohn. Galvanisches Ele
16. December 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 4
[Beibl. IX, 46. Diese Ber. XXXIX, (2)

G. Lindes. Herstellung regenerirb
mente. D. R. P. Nr. 24552; [Beibl. VIII,

Alfred Dun. Zweizelliges galvan
D. R. P. Nr. 31064, 19. Juli 1884; [Ber.

A. Schröder. Volta'sche Säule.
u. 27661, 7. Nov. 1883; ZS. f. Instrk. I

Chardin's tragbare Batterie. Ding

Neue Quecksilberelemente für hä
Zwecke. Elektr. Rundsch. Nr. 4. Hal

Abänderung des Calland'schen El
II, No. 5.

J. A. Lighthipe. Galvanisches Ele
hipe". D. R. P. XXI, 30086. 29. Mai 18

E. Reynier. Zinkamalgam für el
[CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 7; [Beibl. VIII

Das Amalgam soll statt der Zinkp
weniger abnutzen. Die Zusammensetzung

Radiguet et fils in Paris. Nichtp
Cosm. les Mondes VII, Nr. 15; [Beibl. VIII,

Isaac Probert. Galvanische Bat
Beleuchtung. Society of Arts, Iron 1
CCLIII, 252-253; [J. chem. Soc. XLVI, 1

A. Bandsept. La pile primaire Ro

G. Leuchs. Herstellung regenirba
mente. D. R. P. Nr. 24552, 3. Nov.
1883. [ZS. f. Instrk. IV, 107 u. 181.

C. P. Nézeraux. Galvanisches
oder indirecter Wirkung. D. R.
[ZS. f. Instrk. IV, 107; [Beibl. VIII, 653.

G. G. L. Velloni. Galvanisches Element mit constanter Stromstärke. D. R. P. Nr. 27522, 10. Juni 1883. [ZS. f. Instrk. IV, 402; [Beibl. IX, 46.

F. Hornung. Neuerung an galvanischen Aluminium-Elementen. D. R. P. Nr. 27036, 27. Mai 1883; ZS. f. Instrk. IV, 365.

Greiner und Friedrichs. Automatisches Füllen und Entleeren galvanischer Batterien. Halle a. S. 1884. Elektrot. Rundsch. Nr. 11.

Neuerungen an galvanischen Elementen sind beschrieben Elektrot. ZS. V, 233, 347.

M. Larochelle. Système automatique d'alimentation des piles. Cosm. les Mondes VII, Nr. 15; [Beibl. VIII, 654.

Frank Geraldy. La pile nouvelle de M. Jablochkoff. Lum. électr. XIV, 140-141. Vergl. Ref. p. 597.

Ch. de Sainte Marie. Neue Kette. Beibl. IX, 128; Bull. de la Comp. intern. des Téléphones III, 155.

Wolff. Pile sèche. Lum. électr. XIV, 187-190.

P. Clemenceau. Disposition nouvelle de la pile au bichromate de potasse. Lum. électr. XIII, 163-165,

Beschreibt die Einrichtung einer Bichromatbatterie zur Tauchbatterie. *Bde.*

A. Shene und F. Kuhmayer. Neuerungen an galvanischen Elementen. D. R. P. Nr. 23755, 12. Januar 1883. [ZS. f. Instrk. IV, 74-75.

A. Bernstein. Neuerung an galvanischen Elementen. D. R. P. Nr. 23906, 16 September 1882. [ZS. f. Instrk. IV, 75.

C. Pabst. Galvanisches Element. D. R. P. Nr. 23994, 28. December 1882. [ZS. f. Instrk. IV, 75.

J. und D. Popper. Vorrichtung zur Constanthaltung der elektromotorischen Kraft von galvanischen Batterien. D. R. P. Nr. 24393, 4. März 1883. [ZS. f. Instrk. IV, 106; [Beibl. VIII, 595. *Rz.*

H. Disher. A propos des piles communes en télégraphie. Lum. électr. XIV, 32-33.

E. CAMPO. Les piles. L'Éctricité V

FITZGERALD. Sur les piles prim
l'éclairage électrique. L'Éctricité

Primary Batteries for Electric
XXXVII, 35-36.

J. J. HESS. Elektrische Kohle.
1884, Heft 8.

Ueber Nickelmetall und Nickelano
IX, Nr. 25.

Ueber Technisches bezüglich der Batter

A. VOLTA. Elektrische Ströme
der Erde. Riv. scient. ind. 31. März

JOH. BRUNNER. Ueber die Const
scher Elemente. Progr. R. u. Ob.-

E. KITTLER. La force électromotri
La Lum. Electr. XV, 179-187, 279-82,
XXXVIII, (2) 512.

A. v. WALTENHOFEN. Ueber älte
mungen der elektromotorischen
Kette. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 23.

D. TOMMASI. La force électromo
Rev. scient. 1884, II, 31.

W. H. PREECE. Effect of tempe
motive force and resistance of
XLVI, 243-44. Sh. diese Ber. XXXIX, (

La force électromotrice des piles

E. REYNIER. Measurement of ele
J. de phys. (2) III, 444-448; [J. chem.
Ber. XXXIX, (2) 671.

---

30. Galvanische Mess- und Hülfsinstrumente.

Anordnung: 1) Galvanometer und Tangentenboussolen etc. nach altem Princip, 2) Dynamometer; 3) Ammeter, Ergmeter, Stromzähler und ähnliche Apparate, welche technischen, oft combinirten Zwecken dienen, 4) Messinstrumente, welche nicht die Bewegung eines Magnets oder einer Rolle benutzen, darunter als besondere Abtheilung 5) Voltameter; 6) Messbrücken, 7) Widerstandsetalons und Rheostaten, 8) Etalons der elektromotorischen Kraft, 9) allgemeine Betrachtungen und Sammelreferate, 10) Hülfsapparate. Die Abtheilungen sind durch je einen Strich von einander getrennt. Die Litteratur ist in der gleichen Weise geordnet.

J. Kessler. Die Tangentenboussole als Ampèremeter. ZS. d. elektrot. Ver. in Wien II, 260-268; [Beibl. VIII, 718; [ZS. f. Instrk. IV, 396.

Der Verfasser betont die Wichtigkeit der Tangentenboussole für absolute Stromstärkebestimmungen, leitet dann auf Grund von kurzen theoretischen Betrachtungen die bekannte Näherungsformel für die Tangentenboussole ab

$$J = 10 \cdot \frac{R \cdot H}{2n\pi} \operatorname{tang} \varphi,$$

worin J die Stromintensität in Ampères, R den in cm ausgedrückten mittleren Halbmesser der Windungen, n deren Anzahl und H die Horizontalcomponente des Erdmagnetiums im absoluten Maasse (cm-g-sec) bedeutet, und befürwortet sodann, um für Zwecke der Praxis jede Rechnung entbehrlich zu machen, die Herstellung von Tangentenboussolen mit dem Reduktionfaktor = 10, was dann eintritt, wenn

$$\frac{RH}{2n\pi} = 1 \quad \text{oder} \quad R = \frac{2n\pi}{H}.$$

Die Theilung des Boussolenkreises nach den 10-fachen Tangenten giebt dann direkt die Stromstärke in Ampères an.

Zum Schluss giebt der Verfasser die Resultate von Messungen an einer solchen Tangentenboussole an, bei welcher $n = 1$ und $R = 30.2$ entsprechend dem Werthe $H = 0.208$ für Wien gewählt wurde. *Str.*

F. Kohlrausch. Ueber die abs elektrischer Ströme mit der T über ein Federgalvanometer für Elektrot. ZS. 1884, 13-20†; [Dingl. J. XI, 333-336; [Beibl. VIII, 234*; [ZS. f.

Der erste Theil des Aufsatzes beh Tangentenboussole, die Fehler der Or Stromwender, die Ablesungsfehler, einf tion wegen der Nadellänge und der erd dann die Anwendung von Abzweigung flüssen und Temperaturfehlern freie An wird beschrieben.

Die Federstromwage besteht aus e welche eine weiche Eisenröhre hinein hängt an einer Spiralfeder. Die Tiefe einer Skala direkt die Stromstärke in dämpfung wird momentane Einstellung

---

A. Voller. Ueber eine neue F galvanometers und über die elektrischen Leitungswiderstand fäden. Hamburg, Nolte. 12 p. 4°. [E VIII, 663; [Lum. électr. XII, 143; Festsc Hamburg; [CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 18;

Bei fast allen Widerstandsmessunge schwacher Ströme, um eine ungleichmäs schiedenen Theile der Schliessung mögli gemäss sind fast alle Galvanometer n eingerichtet. Das neue Differentialgalva standsmessungen dienen, welche nothwe intensität (0,6 bis 1 Ampère und darüb die Messung des Widerstandes an Gl Glühens. Die gewöhnliche Art der An in gleichen Abständen von der Nadel werden, denn der Maasswiderstand m gleich sein, so dass beide Zweige von

flossen werden; das aber ertragen die aus Metalldrähten gefertigten Widerstände nicht ohne erhebliche Erwärmung. Das Princip des neuen Differentialmultiplicators ist daher, den unbekannten Widerstand durch einen passend gewählten grösseren Widerstand zu messen; denn in diesem Falle wird der Maasswiderstand nur durch einen im umgekehrten Verhältniss beider Widerstände kleineren Stromtheil durchflossen, und es kann so eine schädliche Erwärmung desselben vermieden werden.

Die eine Rolle *A* des Galvanometers, welche mit dem zu messenden Widerstande zu verbinden ist, ist aus einem 1,4 mm dicken, 3,6 m langen Neusilberdraht von 0,5 Ohm gewickelt; die zweite *B*, deren Zweig den Maasswiderstand aufnimmt, aus 77,5 m Kupferdraht von 0,4 mm Durchmesser und 10 Ohm.

Das Verhältniss dieser Widerstände 1 : 20 ist genau abgeglichen In der Mitte zwischen diesen beiden parallell montirten Rollen schwebt eine kleine Magnetnadel mit Aluminiumzeiger auf Spitze.

Ist W_a der gesuchte, in dem Kreis der Rolle *A* vorhandene Widerstand, und W_b der in den Kreis *B* eingeschaltete Rheostatenwiderstand, so ist, wenn dadurch die Nadel auf Null zurückgeführt wird, $W_a : W_b = 1 : 20$.

Zur Prüfung der Brauchbarkeit des Instrumentes wurden Messungen an einer Müllerlampe älterer Construction vorgenommen, welche u. a. ergaben, dass in kaltem Zustande bei einer Klemmenspannung von 1,6 Volt der Widerstand 78,85 Ohm betrug, bei stark blendendem bläulichen Glanz, dagegen bei einer Klemmenspannung von 65,6 Volt nur noch 38,15 Ohm; bei normaler Lichtstärke (49,4 Volt) belief sich der Widerstand auf 49,15 Ohm. *H. M.*

J. ROSENTHAL. Ein neues Galvanometer. WIED. Ann. XXIII, 677; [Lum. électr. XV, 376-378; [Cim. (3) XVIII, 8; [SILL. J. XXIX, 167.

Als Magnetnadel dient ein kleiner Hufeisenmagnet mit horizontalen Polansätzen. Diese Polansätze sind Quadranten eines Kreises, dessen Mittelpunkt in der Drehungsaxe der Nadel liegt,

jeder von ihnen geht frei durch die Hö
von 200 Windungen eines 0,05 mm dicke
Es hat also dieses Galvanometer vor
tionen den Vorzug einer weit günstigere
in Bezug auf die Magnetpole; demgemä
eine sehr grosse, und das Instrument er
bar zur Messung gewöhnlicher hydroele
scher und thierisch elektrischer Ström
Nervenstrom leistet das Instrument nich
MANN'sche Bussole; es soll daher noch
setzung der einen Nadel durch ein ast
entsprechend der zwei Rollen durch
Das Galvanometer ist mit Spiegelable
Dämpfung ausgestattet.

THOMAS and ANDREWS GRAY. A
nometer of great sensibility, an
galvanometers. Proc. Roy. Soc. XXX
[J. de phys. (2) IV, 48; [Nature 1883/84;
XIV, Nr. 327.

Von den verschiedenen Formen, die
im Original, viel bequemer verständlich
wir eine hervor. Vier Drahtrollen sind
so angeordnet, dass ihre Mittelpunkte a
tical stehenden Quadrates liegen; in je zw
tauchen die Schenkel je eines vertical ste
aus Stahldraht von 1 mm Durchmesser.
sind an ihrer Biegung miteinander durch
∽-förmiges Aluminiumgestell verbunden
den Rollen so befindet, das der eine Ma
dere von der anderen Seite in die Rolle
verticalen Aluminiumfortsatz, welcher au
das System an einem Coconfaden aufge
so gewickelt, dass beide Magnete gl
hineingezogen oder aus derselben hinaus
geeignetes Schaltbrett gestattet die Rolle
zu verbinden.

In dem astatischen Galvanometer von THOMSON schlagen die Verfasser für das Nadelpaar einen Ersatz vor. An ihre Stelle hänge man in einer den Windungen für die Ruhelage nahezu parallelen Ebene zwei dünne Magnetnadeln mit ihrer Längsrichtung genau vertical in einem Abstand von $^1/_4$ bis $^3/_8$ Zoll mittelst eines Aluminiumträgers auf. Sind die entgegengesetzten Pole nach derselben Seite gekehrt, so ist die elektromagnetische Wirkung der Rollen eine ähnliche wie vorher; das System ist aber von Natur völlig astatisch. *Ar.*

EMIL BÖTTCHER. Neues Solenoidgalvanometer. [Beibl. VIII, 48; CBl. f. Elektrot. V, 620; [Phil. Mag. (5) XVIII, 248.

Ein an einer Federwaage hängender Eisencylinder taucht zur Hälfte in eine verticale Drahtspirale. Durchfliesst ein Strom dieselbe, so wird er hineingezogen und eine vorhergegangene Calibirung lässt die Stromstärke am Zeiger der Federwaage ablesen. Wird der Cylinder zwischen $^1/_2$ und $^3/_4$ seiner Länge in die Spirale gezogen, so ist die Anziehung dem Quadrat der Stromstärke proportional und wächst ausserdem noch um 2 $^0/_0$ pro cm Einsenkung, so dass in diesen Grenzen eine einzige Bestimmung genügt, um alle Ablesungen in Ampères ausdrücken zu können. *Ar.*

JAMES BLYTH. Note on a new form of galvanometer. Proc. Roy. Soc. Edinb. XII, 594; [Beibl. IX, 456.

Ein langgewundenes Solenoid aus Kupferdraht ist kreisförmig zusammengebogen und vertical im rechten Winkel zum Meridian aufgestellt, die Zuleitung des Stromes geschieht durch die unten befindlichen, um einander gewickelten Enden; in den obersten Windungen hängt eine kurze Magnetnadel an einem zwischen den Windungen herabgehenden Coconfaden. Ist r der Radius des vom Solenoid gebildeten Kreises, n die Windungszahl, ϑ der Ablenkungswinkel, H die Horizontalintensität des Erdmagnetismus, so ist die Stromstärke C gegeben durch $C = \frac{Hr}{2n} \operatorname{tg} \vartheta$; die Galvanometerconstante ergiebt sich aus r

und *n*. Auf permanente Magnete, d
ausserhalb etwa angebracht werden, ha
keinen Einfluss.

Ein Referat von Jamieson über da
im J. of the Soc. of Tel. Eng. and Electr
IV, 214.

A. Rouilliard. Note sur le galva
Lum. électr. XIII, 165-173.

Es wird auf Grund von einfachen
tungen die günstigste Anordnung des
Thomson'schen Galvanometer mit astati
sucht, und dann werden für den Gebrau
aufgestellt: Wenn beim Drehen des
schwächeren Nadel näher ist als der st
in gleichem Sinne sich dreht, so mus
von dem Nadelpaar entfernen, um die
mehren, im umgekehrten Falle muss m
Maximum oder Minimum der Empfindlic
Entfernung des Richtmagnets zu haben,
Nadelpaar im magnetischen Meridian s
turwechsel, durch Deklinations- und Int
Stellung des Nadelpaares zum Richtma
muss man dieselben so anordnen, dass
Empfindlichkeitsänderungen ein Minimu
reicht, wenn der Richtmagnet im magn

Marcel Deprez. Sur un galvan
proportionelles aux intensités.
[Beibl. IX, 185.

Das Galvanometer soll zur Messun
und entsteht aus dem Galvanometer von
wenn man an die Pole des Magnetes z
Eisen in Form von hohlen Halbcylin
bewegliche Spule eng umschliessen.

E. DUCRETET. Galvanomètre à aiguilles astatiques.
C. R. XCIX, 605; [Cim. (3) XVII, 75; [Beibl. IX, 185; [ZS. f. Instrk. V, 33; [DINGL. J. CCLVI, 120-122.

Ein astatisches Nadelpaar, dessen zwei Magnete in einer horizontalen Ebene liegen, ist über dem Mittelpunkte eines ebenfalls horizontalen, kreisförmigen Leiters aufgehängt. Zur Verstärkung des Drehungsmomentes kann man auch einen dem unteren gleichen Stromkreis über dem Nadelpaar anbringen. Die ablenkende Kraft des Instrumentes ist vom Ausschlage unabhängig. *Kgr.*

DUCRETET. Galvanomètre universel. Cosmos-les-Mondes (3) VI, 289-291.

Eine Tangentenbussole mit drei Eigenthümlichkeiten: 1) Der Drathring kam mittels Zahnstange auf einem horizontalen Lineal verschoben werden, so dass das Centrum der Nadel in der Axe des von ihm beschriebenen Cylinders bleibt. 2) Die Fassung des Drathrings ist von Messing und dient als Kreisleitung von verschwindend geringem Widerstand, während ein aufgewickelter feiner Draht als Leitung von grossem Widerstande dient. 3) Das Gehäuse der (kleinen) Nadel (Agathütchen, Verlängerung von Aluminium) ist mit einer durchsichtigen Flüssigkeit gefüllt, welche stark dämpfend wirkt. *Bde.*

R. ULBRICHT in Dresden. Proportionalitätsgalvanometer.
D. R. P. 22178. [Elektrot. ZS. V, 43†.

Das Instrument soll direkt das Verhältnis zweier Widerstände anzeigen. Zu diesem Zwecke besitzt es 2 Multiplicatorringe, deren Ebenen einen Winkel $90+\alpha^0$ mit einander bilden. Jeder Ring enthält passend abgeglichene Differentialwindungen, welche von den die beiden zu vergleichenden Widerstände enthaltenden Zweigströmen durchflossen werden. *C. L. W.*

Lord RAYLEIGH. On a Galvanometer with twenty wires.
Rep. Brit. Ass. 1884, 633; [Beibl. X, 46.

Galvanometer für Ströme bis zu
leicht genau mittelst des Silbervoltame
auch ein Instrument für stärkere St
aichen zu können, construirt Verf. ein
vanometer mit zwei Wicklungen, dere
zu 1 verhalten. Aicht man die stärker
ist die schwächere für starke Ströme g
thümlichen Wickelungsweise, durch w
zu 1 sicher gestellt wird, muss auf
werden.

R. H. M. Bosanquet. On a Stan
meter. Phil. Mag. (5) XVII, 27-30;
VIII, 397.

Das Instrument ist eine Tangenten
stand, (ca. 1160 Ohm); Umfang der W
derselben 100.

Ign. Canestrelli. Sur la graduat
Lum. électr. XIII, 386; Ac. dei Lincei
phys. (2) III, 149.

Der Reduktionsfaktor einer Wiede
nach Ablauf von 12 Jahren etwas vers
gefunden. Ausserdem findet es der
die Ausschläge einer Tangentenbussol
gentengesetz etwas abwichen.

V. Pierre. Galvanoskop für Vo
Wied. Ann. XXII, 143; Cim. (3) XVI, 1

Der untere Theil einer um eine h
verticalen Pendelstange trägt einen kl
magneten, dessen Enden sich an den O
gleich gewickelten Solenoide befinden.
delstange bewegt sich als Zeiger vor e

Silvanus P. Thompson. Galvanomètre-étalon des tangentes. Lum. électr. XIV, 103-105.

Es wird eine Diskussion der Tangentenbussole mit vielen Windungen angestellt und die Dimensionen ausgerechnet, welche man den verschiedenen Theilen geben muss, um denselben Reduktionsfaktor zu haben, wie wenn nur eine Windung vorhanden wäre, deren Durchmesser gleich dem Mittel aller anderen ist. (Vergl. F. Kohlrausch, Wied. Ann. XVIII, 513).

Kgr.

W. H. Stone. An Electro-Dynamometer with extremly light suspended Coil. Nature XXX, 635; [Rep. Brit. Ass. 1884, 654; [Beibl. IX, 137.

Die bewegliche Rolle besteht aus Aluminiumdraht, der auf einen Kork gewickelt ist. Dieselbe hängt in Petroleum; hierdurch ist erstens eine gute Dämpfung erzielt, sodann ist es möglich durch passende Wahl des Korkes die Belastung der Aufhängedrähte beliebig klein zu machen. Die Contacte sind eben wegen der Verringerung der Belastung durch Goldschräubchen hergestellt. *Ar.*

Menges. Electrodynamometer zum Messen starker Ströme. D. R. P. 20628; [Elektrot. ZS. V, 42†; [ZS. f. Instrk. IV, 107.

Der beweglichen Rolle wird der Strom durch einen dünnen, biegsamen Leiter zugeführt. Das Drehmoment wird durch Gewichte gemessen, die entweder am Ende eines Hebels wirken, oder als Reiter auf demselben verschoben werden.

C. L. W.

G. Chaperon. Sur un electro-dynamomètre. Assoc. Franc. Blois 1884, 112-13.

Das Instrument, dessen Widerstand 1500 bis 6000 Ohm beträgt, soll einen im Verhältniss zum Widerstand möglichst kleinen

Selbstinductionscoefficienten haben. Der
halb aus zwei platten Spiralen, die ei
und vom Strom im entgegenge-
setztem Sinne durchflossen werden
($A_1 A_2$); der bewegliche Theil ist
nach dem Schema B gewickelt und
schwebt mit dem mittleren Theil
zwischen A_1 und A_2. Für Poten-
tialvariationen, deren Periode weniger al
das von der Selbstinduktion abhängige G
Tausendstel des Hauptgliedes im Ausdr
hinausgehen.

A_1

Der Apparat ist ausserdem im magn

Ch. V. Boys in Wing. Elektrische
D. R. P. 21446 u. 24628; [Elektrot. ZS.
IV, 108.

Durch die anziehende Kraft von Str
magneten werden geeignet geformte Ank
gung gesetzt, dass sie wie die Unruhe e
schwingen; diese Bewegung wird auf ei

Gisbert Kapp and R. E. Crompton
tial Indicators. Engineering XXXVII,
273-275; J. soc. Telegr. Eng. and Electr.

Die ohne Abbildung schwer zu be
sind für technische Zwecke gebaut. Sie
den von Ayrton und Perry construirten w
statt der permanenten Magnete Elektrom
kommen. Letztere haben so geringe Eisen
von den schwächsten Strömen, für welche
sind, zur Sättigung magnetisirt werden;
eine Gleichheit des Feldes in allen Fälle

W. E. Ayrton and John Perry. Direct-reading Electro-Measuring Instruments, and a Non-Sparking Key.
Phil. Mag. (5) XVII, 304-314; [Cim. (3) XV, 265; Phys. Soc. London XI, 59; [Chem. News IL, 55; [Beibl. VIII, 663; [Nature XXIX, 350.

Die von den Verfassern schon früher beschriebenen Apparate für Stromstärke-, Spannungs- und Widerstandsmessungen sind jetzt so eingerichtet, dass man auf den Scalen direct Ampère, Volt und Ohm abliest. Durch eine einfache Umschaltung lässt sich die Empfindlichkeit im Verhältniss von 1 zu 10 verändern, Der Schlüssel führt, statt den Strom unmittelbar zu unterbrechen. nach und nach Widerstände von Bruchtheilen eines Ohm bis zu mehreren hundert Ohm ein; erst dann erfolgt die völlige Unterbrechung. *Ar.*

Uppenborn. Neuerung an elektrischen Messapparaten.
D. R. P. Nr. 24166. [Elektr. ZS. V, 88; [ZS. f. Instrk. IV, 222.

Ein Elektromagnet wirkt anziehend auf eine Weicheisenscheibe und erzeugt dadurch eine Drehung derselben um ihre excentrische Axe. Als Gegenkraft wirkt die Schwere. Die Bewegung wird durch einen Zeiger vergrössert. *C. L. W.*

Cardew. Spannungsmesser. Elektr. ZS. V, 182†; [Wien. ZS. f. Elektrot. II, 281-282; [Beibl. VIII, 596.

— — Nouveau Voltmètre. Lum. électr. XIII, 421-422.

Die Potentialdifferenz wird gemessen durch die Ausdehnung welche ein vom Strom durchflossenen Draht in Folge der Stromwärme erfährt. Dieselbe ist proportional V^2/R ($V =$ Volt; $R =$ Ohm). Um von äusseren Temperaturschwankungen unabhängig zu sein, dient eine Messinghülle von gleichem Ausdehnungscoefficient wie der des verwendeten Platinsilberdrahtes; so dass blos die Längendifferenz zwischen dem vom Strome erwärmten Draht und der kalten Hülle gemessen wird. Der Draht wird durch eine Feder gespannt. Bei 0,06 mm Dicke werden 33 Volt auf 1 m Drahtlänge gerechnet. Das Instrument soll sehr empfindlich und con-

stant sein; es ist für continuirliche
brauchbar.

MARCEL DEPREZ. Sur les instrum
sures électriques industrielles.

Unter den vorgeschlagenen Forme
messern sind zwei hervorzuheben. I
(1837 von BECQUEREL versucht), dere
mit vertikaler Axe gebildet wird, die
lelen und conaxialen Spulen einen kle
Verbindung zwischen der festen und
wird durch zwei dem Wagebalken par
gleiche Drahtfedern hergestellt. Die
gelegte Gewichte gemessen.

Bei der anderen Form wird ein R
eine beliebige Anzahl Abschnitte gethe
geschlossenen Spulen A und B bewick
alle ungeraden Abschnitte, die ander
Leitet man einen bekannten Strom an
durchmessers der Spule A zu und ver
Strom mit der Spule B an zwei Enden
rechten Ringdurchmessers, so würden
90° von einander entfernten Stellen des
pol erzeugen, dessen Stärke von der
hängt. Der horizontal gelegte Ring ri
nadel, die in seinem Mittelpunkt aufge

O. DITTMAR. Ammeter bezw. V
CCLIV, 66†; [ZS. f. Elektrot. 1884, 107

Der zu messende Strom durchflie
Elektromagneten, ein seitlich vom End
findlicher Anker wird angezogen und
um eine parallel und excentrisch zum
ordnete Axe. Als Gegenkraft wirkt e
seits mit dem Anker, andererseits mit

tromagneten verbunden ist. Die Bewegung wird durch einen Zeiger sichtbar gemacht. Die Scala ist empirisch auszuwerthen.

C. L. W.

Hummel. Ueber Strom- und Spannungsmesser.

CBl. d. Elektrot. VI, 777-780†; [Beibl. IX, 185.

Es werden die Anforderungen erörtert, die an ein derartiges Instrument zu stellen sind. Versuche, bei welchen die drehende oder abstossende Wirkung eines festen auf ein bewegliches Solenoid benützt wurde, gaben blos theilweise befriedigende Resultate. Das schliessliche, der Firma S. Schuckert in Nürnberg, patentirte Instrument besteht aus einem festen Solenoid, innerhalb desselben befindet sich eine Röhre aus 0,2 mm dickem Eisenblech, oder das Segment einer solchen; dieselbe ist drehbar um eine Axe, die der Röhren- und Solenoidaxe parallel aber zu beiden excentrisch liegt. Durchfliesst ein Strom das Solenoid, so wird die Eisenröhre magnetisch und sucht sich der Peripherie des Solenoids zu nähern, diese Bewegung wird durch einen Zeiger vergrössert. Die Schwere eines verstellbaren Uebergewichts wirkt entgegen. Die Wirkung des remanenten Magnetismus ist bei der Kleinheit der verwendeten Eisenmasse unmerkbar; als Dämpfung wirkt genügend die Messinghülse des Solenoids.

C. L. W.

Siemens und Halske. Elektrischer Arbeitsmesser.

D. R. P. 23349; [Elektrot. ZS. V, 44†.

Eine kleine Scheibe wird dadurch in Rotation versetzt, dass sie auf einer grösseren, durch ein Uhrwerk bewegten, schleift; die Axe der kleinen Scheibe besteht aus einem Eisenkern, der durch ein Solenoid und eine entgegenwirkende Spiralfeder in seiner eigenen Richtung verschoben wird; dadurch wird bewirkt, dass die kleine Scheibe, je nach der Stärke des Stromes, im Solenoid näher an der Axe oder näher am Umfange der grossen schleift, also sich mit verschiedener Geschwindigkeit dreht; diese Geschwindigkeit wird durch eine dritte Scheibe, die mit der kleinen fest verbunden ist, in derselben Weise auf eine vierte

übertragen. Wenn nun die Axe der v
Solenoid beeinflusst wird, in welchem
portionaler Strom cirkulirt, so ist die
keit dem Product $J.E$ proportional un
werk übertragen.

SIEMENS u. HALSKE. Energiemesse
J. CCLII, 275-276; [ZS. f. Instrk. IV, 2

Zwei um eine verticale Axe beweg
von einem der Spannung proportiona
unter dem Einflusse eines vom Haupts
nen Elektromagneten erleiden dieselben
ihre verticale Axe, diesem wirken Spira
zugleich den Strom zu den bewegliche
entstehende Ausschlag ist also dem
und Spannung proportional. Die Gröss
mit Hilfe eines Zahnrades auf ein Zeig
nun der Strom in den Rollen in reg
brochen und geschlossen wird, wobei d
Bewegung des Zeigerwerkes blos in e
so erhält man durch Ablesung am Zi
stimmten Zeit durch den Apparat gega

H. ARON. Ueber einen neuen Ele
Elektr. ZS. V, 480-489†.

— — Compteur d'électricité. Lu

Vortrag im Elektrot. Verein Berlin
örterung der bisher existirenden Appa
durch eine Leitung gegangenen Stro
Energie beschreibt der Verf. das von i
Derselbe besteht im Princip aus einer
Stelle der Linse besitzt das Pendel ein
lichst gehärtet ist, also sehr wenig tem
nimmt, unter demselben befindet sich e

messende Strom durchläuft diese Spule und bewirkt durch die auf das Pendel geübte Anziehung einen beschleunigten Gang der Uhr. Ein Vergleich der Voreilung gegenüber einer gewöhnlichen Uhr giebt die in einer gewissen Zeit durch den Apparat gegangene Strommenge. Die gewöhnlichen Apparate geben für 1000 Ampère-Stunden etwa 2 Stunden Voreilung. Nach demselben Princip ist ein Wattzähler construirt; der Magnet am Pendel ist durch eine Spule von grossem Widerstande ersetzt, so dass sie von einem der Spannung proportionalen Strome durchflossen wird. Die feste Spule, durch welche der Hauptstrom fliesst, ist in diesem Falle in 2 Theile getrennt, und so angeordnet, dass die Wirkung in der Richtung der Pendelbewegung erfolgt; und zwar entgegengesetzt zur Richtung der Schwerkraft, sodass eine dem Produkt aus Stromstärke und Spannung proportionale Verzögerung des Ganges entsteht. Ein besonderer Apparat gestattet die Differenzen gegen eine normal gehende Uhr direkt abzulesen. *C. L. W.*

MAXIM in Brooklyn. Elektrometer. D. R. P. Nr. 21183. [Elektr. ZS. V, 88†.

Durch eine Art WAGNER'scher Hammer, dessen Anker ein Pendel ist, wird letzteres in Bewegung gesetzt; diese Bewegung wird wie bei einer Uhr in eine rotirende verwandelt und mit Hilfe von 2 Conussen auf ein Zeigerwerk übertragen. Der eine Conus wird unter dem Einfluss eines Elektromagneten nach Massgabe der Stromstärke verschoben und damit das Uebersetzungsverhältnis geändert, so dass die Angaben des Zeigerwerkes den innerhalb einer bestimmten Zeit durch den Apparat gegangenen Strommengen proportional werden. *C. L. W.*

CARUS-WILSON in London. Dynamometer. D. R. P. Nr. 22991. Elektr. ZS. V, 88†.

Ein Apparat ähnlich dem von MAXIM [s. vorig. Ref.]. Die Uebertragung der Bewegung auf das Zeigerwerk geschieht in etwas anderer Weise. *C. L. W.*

J. Weber in Stargard. Elektri
Nr. 21355. Elektr. ZS. V, 43.

Ein elektromagnetischer Rotationsa
rechtstehenden cylindrischen Elektroma
tationskörper aus Kupfer. Der letztere
auf dem obern Ende des Elektromagne
zugleich (umgeben von einem Quecksi
tung, während die Ableitung durch ei
magneten umgebende ringförmige Qu
welche der Kupferkörper mit einem
Die Geschwindigkeit der Drehungen sol
tional sein. Die Anzahl derselben w
auf einen Zählapparat übertragen.

G. Lippmann. Sur un galvanomèt
C. R. XCVIII, 1256-1257; J. de phys.
1884, I, 697; II, 118-119; [Cim. (3) XVI
394; V, 29; [Lum. électr. XII, 354-355
249; [J. chem. Soc. XLVI, 881; [Eng
[Beibl. IX, 457; [Dingl. J. CCLVIII, 2
Nr. 24; [La Nature XIII, (1) 353-354;
bis 77; [Elektrot. ZS. VI, 351.

— — Sur un électrodynamomèt
Lum. électr. XIII, 26-27; [ZS. f. Instrk.
bis 269; [J. chem. soc. XLVI, 949;
CCLVIII, 24-25.

Ein Quecksilbermanometer wird s
festen Magnets gestellt, dass die beid
von der horizontalen Strecke des Mano
messende Strom geht in vertikaler Ric
Axe des Rohres, durch das Quecksilber
Dann steigt das Quecksilber in dem ei
Intensität des Magnetfeldes, J die Inte
Dicke des Quecksilbers in der Richtung
linie, so findet sich für die Steighöhe p

$$p = \frac{H.J}{\varepsilon}.$$

Um also das Instrument recht empfindlich und bequem zu machen, muss für Gleichförmigkeit des Magnetfeldes, homogene Durchströmung und geringe Dicke des Quecksilbers gesorgt werden. Zu dem Ende ist der Magnet mit 2 Schuhen von weichem Eisen versehen, die sich fast berühren und zwischen sich nur eine enge Spalte frei lassen. In dieser Spalte liegt eine parallelepipedische Quecksilberkammer, die nur $^1/_{10}$ mm dick ist und vom Strom durchlaufen wird. Sie communicirt zu beiden Seiten mit dem Quecksilber des Manometers. Das vorgezeigte Exemplar bildet ein Galvanometer, welches pro Ampère 62 mm Ausschlag giebt.

Um ein entsprechendes Dynamometer zu construiren, verlegt der Verfasser dieselbe Quecksilberkammer in das Centrum einer Spule von Kupferdraht und lässt den zu messenden Strom erst durch die Spule, dann wie oben durch die Quecksilberkammer gehen. Ist C die Intensität des Magnetfeldes, welches der Strom 1 im Centrum der Spule erzeugt, so ist analog wie oben

$$p = \frac{CJ^2}{\varepsilon}.$$

Der Verfasser hebt hervor, dass sein Dynamometer sehr bequem graduirt und, nachdem dies geschehen, als absolutes Messinstrument gebraucht werden kann. *Bde.*

J. CARPENTIER. Sur un essai de galvanomètre à mercure. C. R. XCVIII, 1376-77; [J. chem. Soc. XLVI, 949.

Der Verfasser hat seit 1881 ein Galvanometer nach demselben Princip wie LIPPMANN mit unvollkommenen Hülfsmitteln construirt. Statt die Empfindlichkeit des Instruments durch Verkleinerung der Quecksilberkammer zu vergrössern, hat er das Steigrohr mit einer Kugel versehen, an die sich oben ein engeres anschliesst; das Quecksilber reicht nur bis nahe an die Mitte der Kugel und darüber ist Alkohol gegossen, der wegen seines geringern specifischen Gewichts eine entsprechend grössere Steighöhe entwickelt als das Quecksilber. *Bde.*

D'ARSONVAL. Volt-mètre et ampère
Lum. électr. XIV, 81-83.

Zuerst wird ein Apparat beschrieb
lung eines Menschen oder eines grösse
Er besteht aus zwei concentrischen met
schen sich ein constantes ringförmiges
und deren innerste den Versuchskör
förmige Raum steht mit einem Zwei
Verbindung, dessen anderer Zweig mit
communicirt, um nur die Temperatur-Di
Räumen *A* und *B* auf das Manometer
Apparat wird durch eine Wasserstoff Fl
fachere Verkleinerung dieser Anordnun
bestehend, benutzte der Verfasser zur
sitäten. Eine U-förmige Manometerröh
eine Kugel, durch welche ein mehrfach
Wird durch einen der Drähte ein Str
Manometer einen innerhalb gewisser G
Stromstärke proportionalen Ausschlag.

P. MAYENÇON Thermogalvanosko
393-395; [Beibl. IX, 57.

Ein langer dünner Metalldraht i
Punkten horizontal ausgespannt. Ei
Strom verlängert ihn in Folge der entwi
wird ein in seinem Mittelpunkt befest
Seidenfaden von einer Rolle abgewicke
Zeiger bewegt. Für eine Verlängerun
Länge $2a$ um 2λ wird sein Mittelpunkt
von $\sqrt{2a\lambda+\lambda^2}$ oder merklich $\sqrt{2a\lambda}$ zurü

N. HESEHUS. Ampèrometer. J. d
XVI, 452-457. 1884†; [J. de phys. (2) 1

Der l. c. pag. 453 abgebildete Ampèrometer stellt ein mit Luft gefülltes Differentialthermometer dar, in dessen Reservoiren sich die zwei Reihen Löthstellen einer Eisen-Neusilber thermoelektrischen Säule befinden. Ein Wassermanometer zeigt die Temperaturdifferenzen der Reservoire an. Wird durch die Säule ein Strom geleitet, so erwärmen sich nach den PELTIER'schen Regeln die Löthstellen in dem einen Reservoir, während die im anderen sich relativ abkühlen. Die durch den Strom bewirkte gewöhnliche Erwärmung ist in beiden Reservoiren die gleiche und daher wirkungslos. Ein Theilstrich des Manometers entspricht etwa 0,68 Ampères. Die Vorzüge des Apparates sind: Billigkeit und Einfachheit, Abwesenheit von Magneten, Möglichkeit sowohl constanten als auch Wechsel-Strom zu messen. *O. Chw.*

HENRI BECQUEREL. Methode optique pour mesurer l'intensité d'un courant en unités absolues. C. R. XCVIII, 1253-1255; Lum. électr. XII, 321-323; [Beibl. VIII, 728.

Siehe unter Messungsmethoden in Cap. 31.

D'ARSONVAL. Les Ampèremètres optiques. Lum. électr. XII, 156-157.

Um das mit Schwefelkohlenstoff gefüllte Rohr eines LAURENT'schen Halbschatten-Saccharimeters ist eine Spule gewunden, die vom Strome durchflossen wird. Ein Ampère gab in dem Versuchsapparate 3° Ablenkung. Ein FARADAY'sches schweres Glas an Stelle der Schwefelkohlenstoffröhren gab einen etwas grösseren Ausschlag. Der Verfasser änderte den Apparat auch so ab, dass er das Glas mehr oder weniger weit in die Spule einschob, um immer die gleiche Drehung der Polarisationsebene zwischen zwei Nicol zu haben. *Kgr.*

CARUS-WILSON. Elektrischer Messapparat. D. R. P. 23980; [Elektrot. ZS. V, 138†.

Es wird die galvanische Endosmose benutzt. Die Zersetzungszelle ist durch eine poröse Wand in 2 Abtheilungen ge-

trennt, welche durch ein ausserhalb
wieder in Verbindung gebracht sind; in
rad angebracht; die durch die galvani
Cirkulation der Flüssigkeit setzt diese
und wirkt so auf ein Zeigerwerk.

N. Ledingham. Gewichtsvoltamet
trischer Ströme. Chem. News IL
654; [ZS. f. Instrk. IV, 426; [Lum. éle
524; [Elektrot. ZS. V, 275-276.

Wasser wird in einem Glasrohr ele
hat zur Aufnahme der Elektroden 2 Q
man die Elektroden leicht abheben kann
eine Einschnürung, oberhalb deren Gla
ein nach unten gekrümmtes Chlorcalcium
Chlorcalcium halten mechanisch mitgeri
zweimaliges Wägen bestimmt man also
nen Knallgases.

Hugo Meyer. Ueber eine neue
drahtes in der Wheatstone–Kir
combination. Wied. Ann. XXII, 4
[Cim. (3) XVI. 248; [Lum. électr. XIII,

Am Weber'schen Monochord werd
menden Backen aus Messing gefertigt
für die Zuleitungsdrähte des galvani
Zwischen den beiden Endpunkten des D
mit zwei Platincontacten eingefügt, w
sind, dass durch sie alle Punkte des Me
können. Die gleichzeitige Benutzung
ausserdem eine äusserst bequeme Calib

J. Bodyúcki. Wheatstone's Rheo
contact. Wied. Ann. XXII, 463; [Cim.
XIII, 426.

Bei dem WHEATSTONE'schen Rheostaten mit einer Walze ist behufs sicheren Contactes das Contactröllchen durch eine mit Quecksilber gefüllte schmale Rinne ersetzt, durch welche der Walzendraht aus vernickeltem Neusilber hindurchläuft. Die Rinne befindet sich an einem Ende eines Kupferhebels, dessen anderes Ende mit einem Muttergewinde auf einer Schraubenspindel steckt. Durch Kurbel und Getriebe wird die Schraubenspindel gleichmässig mit der Walze gedreht und damit der Quecksilbercontact auf dem Draht verschoben. Eine Leitstange für den Kupferhebel trägt zugleich die Theilung. *H. M.*

W. SIEMENS und HALSKE. Messbrücke für sehr kleine Widerstände. ZS. d. elektrot. Vereins in Wien II, 20-21; [Beibl. VIII, 523.

Der Apparat ist eine für Zwecke der Praxis bequem eingerichtete Messbrücke, beruhend auf der von KIRCHHOFF und HANSEMANN modificirten THOMSON'schen Doppelbrücke und dient zur Messung von sehr kleinen Widerständen, insbesonders kurzer dicker Kupferdrähte, ziemlich unabhängig von etwaigen Uebergangswiderständen. Mittels eines empfindlichen Spiegelgalvanometers wird der zu messende Widerstand dargestellt durch den Widerstand eines Stückes des Messdrahtes und zwar entweder direct oder in hundertfacher Vergrösserung. *Str.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber einen Universalwiderstandsmesser. ZS. d. elektrot. Vereins Wien 1883, 386; ZS. f. Instrk. IV, 290†.

Der Apparat ist zunächst für flüssige Widerstände bestimmt, kann aber auch für andere dienen, wenn nicht die grösste Genauigkeit erfordert wird. Nach bekannten Grundsätzen des Verfassers geschieht die Messung mit Wechselströmen, statt des Dynamometers dient ein Telephon. Der Apparat besteht demnach aus einem Inductionsapparat, einem Widerstandskasten mit Widerständen von 0,1 bis 1000 Einheiten und einer Brückenleitung mit einem Rheostaten (Neusilberdraht von 0,3 mm Durchmesser), dem der Strom durch einen Schiebercontact zugeführt

wird. Die Scale des Rheostaten ist di
der Widerstände in den beiden ande
getheilt. Das Telephon liegt selbstvers
Zur Verwendung bei Flüssigkeiten sind
vorhanden.

M. TH. EDELMANN. Elektrotechni
I. Variirbare Ammeter Zweiglei
rohre. CBl. f. Elektrot. VI, 670-671 u

I. Um starke Ströme mit einem
galvanometer messen zu können, wir
tung aus starkem Kupferdraht gebild
durch angelöthete Drahtenden 7 glei
grenzt, während die letzte dieser Str
nochmals in 5 gleiche Theile getheilt
des Galvanometers mit 2 passend gew
durch Klemmschrauben verbindet, kan
befindliche Widerstand bis auf $^1/_{35}$ r
man noch die Verschiebung der Galv
leicht, die Empfindlichkeit der Galva
gewünschte Grösse zu bringen.

II. Um die feste Stellung der
Schwankungen des Fussbodens unab
vorgeschlagen, zwischen den Wänden
etwas über Kopfhöhe einen Balken d
das Fernrohr mit Hilfe besonderer Vor
festigt ist. Nach einer anderen Ano
unmittelbar auf einem GAUSS'schen Ho

SILVANUS P. THOMPSON. On a
Balance. Phil. Mag. (5) XVII, 50
[Beibl. VIII, 718; [Lum. électr. XIII, 28-

Der Verfasser vermeidet bei Anwe
Brückenanordnung in der von FLEMIN
Herausheben der Enden der zu vergle

den Quecksilbernäpfen. Die ohne Abbildung schwer zu beschreibende Vorrichtung lässt sich an den üblichen Formen der „Meterbrücken" anbringen. *Ar.*

Report of the committee — G. C. FOSTER etc. — appointed for the purpose of constructing and issuing practical standards for use in electrical measurements. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 41-45.

Beschreibt Vorrichtungen und Reglements zur Aichung von Widerständen. *Bde.*

Report of the committee — G. C. FOSTER etc. — appointed for the purpose of constructing and issuing practical standards for use in electrical measurements. Rep. Brit. Ass. 1884, 29-32.

Mit Rücksicht auf die Beschlüsse des Pariser Elektrikercongresses hatte das Comité die B. A. U. mit dem legalen Ohm zu vergleichen; es setzt auf Grund seiner Versuche

1 ges. Ohm = 1,0112 B. A. U.

1 B. A. U. = 0,9889 ges. Ohm.

und stellt von jetzt ab seine Aichungsbescheinigungen auf gesetzliche Ohm aus. Die Vergleichsresultate und eine Anzahl von Aichungen einzelner Widerstände sind angegeben.

Bde.

E. DORN. Bemerkung über die Stöpselrheostaten von SIEMENS und HALSKE. WIED. Ann. XXII, 558-567; [Cim. (3) XVII, 149; [Lum. électr. XIV, 72.

Die Einrichtung der genannten Apparate ist folgende. An den auf einer starken Ebonitplatte sitzenden Messingklötzen sind mit Hülfe kräftiger Schrauben Kupferdrähte angebracht, welche unten ein Querstück zum Einklemmen der Enden der Neusilberdrahtrollen tragen, und zwar ist die Schaltung derart, dass an je einem Kupferdraht die Enden zweier aufeinanderfolgender Widerstände befestigt sind (abgesehen von dem ersten und letzten Kupferdraht einer Reihe).

Wird nun z. B. der erste Stöpsel
Strom den ersten Kupferdraht, die ers
Kupferdraht, und entsprechend nach Z
den zweiten Kupferdraht, die zweit
Kupferdraht. Wenn die beiden erster
ausgenommen sind, so geht der Strom
draht zur ersten Rolle, von dieser ur
endlich durch den dritten Kupferdraht

Der durch das Ziehen beider Stö
stand ist also nicht gleich der S
welche durch das Ziehen der beide
schaltet werden, sondern um den dop
leren Kupferdrahtes kleiner.

In mehreren Widerstandssätzen w
Kupferdrahtes etwa 0,0004 S.-E. g
eines Stöpsels 0,00005—0,00027 S.-E
muss daher bei der Calibrirung der
der Berechnung der beim Gebrauch ei
auf die Kupferdrähte und auf die Stö
werden.

Dass durch Vernachlässigung di
Fehler entstehen können, zeigt der
stimmung des Hrn. Wild, dessen End
Ohm in 1 S.-E. = 0,94347 Ohm corrig

Weiter werden folgende Abände
1) die Widerstände nach dem Schema
nen (statt 1, 2, 2′, 5 ...); 2) jeden Mes
mit einer Bohrung zur Aufnahme e
schraube) zu versehen; 3) von jedem M
herunterzuführen und an jedem nur
zu befestigen; 4) zur Einführung eine
nung anzubringen.

Der Verfasser kann hinzufügen,
und Halske diese Vorschläge nicht
erklärt hat, dass er dagegen von H
obigen Vorschriften gebauten Univers

Den Schluss bilden einige Bemerkungen über Dekadenwiderstände. *Dn.*

S. P. THOMPSON. A new method of making resistance-coils. Phil. Mag. (5) XVII, 265-270; [Cim. (3) XV, 188; [Beibl. IX, 43; Phys. Soc. Lond. VI, 47; [Chem. News IL, 114; [J. de phys. (2) III, 321; [Lum, électr. XI, 446.

Man schneidet von dem Drath, aus dem ein Normal-Widerstand hergestellt werden soll, ein Stück ab, dessen Widerstand etwa 2 pCt. zu gross ist. Dieser zu hohe Widerstand sei mit R bezeichnet. Soll dann der definitive Widerstand r werden, so bringt man einen Nebenschluss vom Widerstande $\frac{R.r}{R-r}$ an.

Bde.

G. FORBES. Compensirte Widerstände. J. of Tel. Eng. XIII, 185; [ZS. f. Instrk. IV, 392; [Beibl. IX, 42.

Der Widerstand der Metalle nimmt mit steigender Temperatur zu; der Widerstand der Kohle nimmt mit steigender Temperatur ab; durch Combination eines Drahtwiderstandes mit einem Kohlenwiderstand kann man einen von der Temperatur unabhängigen Gesammtwiderstand erhalten. *Rz.*

K. P. (PRYTZ). Prof. LORENZ' Forsög til Bestemmelse of Ohmen. (Ueber Prof. LORENZ' Versuche zur Bestimmung des Ohms.) Tidsskrift for Physik og Chemi V, 176 bis 180.

Dieser Aufsatz enthält, ausser einer Darstellung verschiedener Messmethoden, die Beschreibung eines von LORENZ construirten Widerstandsetalons, welche für Erwärmung compensirt ist. Der Etalon ist von Drähten aus zwei Metallen mit sehr verschiedenen Temperaturcoefficienten des elektrischen Widerstandes gebildet (z. B. Platin-Silber und Platin). Die zwei Drähte mit den Widerständen r_1 und r_2 bilden einen geschlossenen Kreis. Der Messstrom wird in zwei Punkten des Kreises, M und

N, zu- resp. abgeleitet. Der kleinste
in dem einen von den beiden Zweig
durch M und N getheilt wird. In de
zwei Punkte A und B so in r_2 gelegen
Potentialunterschied gleich 1 Volt ze
der Hauptleitung 1 Ampère gross ist.

Ist die Temperatur des Kreises
den Potentialunterschied zwischen A u
unabhängig, wenn

$$\frac{r_1}{r_2} = \frac{\beta}{\alpha} -$$

wo α und β die Temperaturcoeffici
und r_2 sind. Die Querschnitte werd
Stromwärme überall dieselbe ist; wäh
der Etalon in einer Flüssigkeit angeb

Aug. Guérout. Les nouvelles b
M. Carpentier. Lum. électr. XII,

Die Widerstandsrollen sind auf
und im Innern dieser Hülse sind
schnitten, in deren Vertiefungen 2 I
Diese Drähte sind ein Ende des Wid
Schraube kann ferner ein Metallstöpsel
werden, der an der Stelle, wo er
Drähte mit einander in leitende Verbi

Die Widerstandsrolle enthält also
der leichte Regulirung ihres Werthes

Arthur W. Waters. On a Met
trical resistances. Chem. News
Soc. Manchester XXIII, 43].

Aehnlich wie bei häufig gebrauc
raten geschieht das Ein- und Ausschal
Unterbrechung, indem eine Controlfede

zuschaltenden Widerstandes erst verlässt, wenn sie mit den andern schon in Verbindung ist. Die Widerstände sind innerhalb von 4 Trommeln angeordnet, welche der Reihe nach zehn Rollen à 1, 10, 100 und 100 Ohm enthalten, so dass man von 1 Ohm bis 11110 gehen kann; die Enden sind starke Metallnasen auf der Trommel. *Ar.*

A. Benecke. Ein Rheostat (galvanische Messinstrumente für den Schulunterricht). ZS. zur Förderung des physikal. Unterr. I, 68; [Beibl. IX, 343.

Auf einem Brette sind vier Widerstandsgruppen montirt: ein feiner gradlinig ausgespannter Neusilberdraht von 5 Ohm Widerstand, ein Kurbelrheostat mit 9 Widerständen zu je 5 Ohm und zwei Kurbelrheostaten mit je 3 Widerständen von 10,20 und 30 Ohm. Durch passende, leicht ausführbare Verbindungen dieser verschiedenen Gruppen unter einander kann diese Vorrichtung als einfacher Rheostat mit Widerständen von 0,1 bis 170 Ohm dienen (die Bruchohm werden durch einen Schleifcontact an dem gradlinigen Neusilberdraht abgenommen), sie kann zur Abzweigung bestimmter Stromtheile und auch als Wheatstone'sche Brücke verwandt werden. *H. M.*

R. T. Glazebrook. On the permanence of some standards of electrical resistance. Chem. News L, 256; [Beibl. IX, 472. 1885.

Ein Draht, der von Lord Rayleigh im Jahre 1882 zu 9,98335 B.A.U. bestimmt war, hatte im Jahre 1884, mit denselben 10 Prototypen verglichen, 9,98330 B.A.U. *Bde.*

W. von Beetz. Ueber Normalelemente für elektrometrische Messungen. Münchener Ber., März 1884; Wied. Ann. XXII, 402-10; Phil. Mag. (5) XVIII, 173; [J. chem. Soc. XLVIII, 2; [Lum. électr. XIII, 144-47; [J. de phys. (2) IV, 43-46; [Nature XXX, 568; Exner Rep. XX, 500-506; [Cim. (3) XVI, 242; [Naturf. XVII, 339.

Nach einer Kritik derjenigen Elemente, welche bis dahin zu elektrometrischen Messungen gebraucht wurden, giebt der Verfasser die Beschreibung seiner Elemente. Dieselben sind trockene DANIELL'sche Elemente: Feiner Alabastergyps wird einmal mit concentrirter Kupfervitriollösung, das andere Mal mit concentrirter Zinkvitriollösung zu derjenigen Consistenz angerührt, die bei der Herstellung von Gypsabgüssen gebräuchlich ist. In den einen Schenkel einer U-Röhre füllt man den einen Brei und nach dem Erstarren desselben in den zweiten Schenkel den anderen. In den Kupferbrei wird vor dem Erstarren ein Kupferdraht, in den Zinkbrei ein (der Brüchigkeit wegen) nicht amalgamirter Zinkdraht gesteckt. Der obere Theil jedes Schenkels wird vom Gypsguss befreit und mit Paraffin angefüllt. Drei solche Elemente wurden an drei verschiedenen Tagen mit je einem frisch zusammengesetzten nassen Daniell verglichen. Ihre elektromotorische Kraft schwankte im Mittel zwischen 0,996 und 0,998 desselben. Der Temperaturcoefficient zwischen 0° und 21° Grad ist —0,015 pCt. pro Grad Celsius. Ein kurzer Stromschluss beeinflusst die elektromotorische Kraft kaum merklich. Nach fünfzehnstündigem Stromschluss sank dieselbe im Durschschnit um 1,2 pCt., erholte sich aber in einer Viertelstunde vollkommen. Setzt man die mittlere Kraft eines CLARK-Elementes gleich 1,457 Volt, so ist die mittlere elektromotorische Kraft eines trockenen Daniell gleich 1,056. Die Widerstände der drei Exemplare des Verfassers, bei denen die U-Röhren 4 mm Durchmesser und 22 cm Schenkellänge hatten, bewegten sich um 14000 Ohm. Sollen die Elemente blos als Ladungselemente dienen, so kann man sie bequem sehr klein machen: Glasröhren von 8 cm Länge und 5 mm Durchmesser werden zur Hälfte mit Kupfergyps, zur Hälfte mit Zinkgyps gefüllt und nach dem Einstecken der Drähte mit Paraffin verschlossen, die Drähte verlöthet. In später angefertigten Elementen hat der Verfasser den concentrirten Lösungen ein Drittel Wasser zugesetzt und die Zinkdrähte an der Spitze amalgamirt, im weiteren Verlauf aber mit Schellack überzogen.

Bde.

Menges. Pile étalon Daniell. Lum. électr. XIII, 317.

Zeichnung eines Elements ohne nähere Beschreibung. Auf dem Boden eines Glasgefässes liegt die Kupferplatte, darüber Kupfervitriollösung bis zur Höhe von etwa $^2/_5$ des Glases; der positive Poldraht geht isolirt durch die Flüssigkeit. Vom Deckel hängt ein unten durchlöchertes Probirglas mit Kupfervitriolkrystallen herab, bis nahe über die Kupferplatte. Ein zweites Glasgefäss, welches in den Deckel eingesetzt ist, enthält die Zinkstange und Zinkvitriollösung. Die Zinkstange ist einfach mittelst eines Kautschukstöpsels eingesetzt. Das Glasgefäss hat unten erst eine Verengerung, dann eine Kugel, dann eine zweite Verengerung. Die letztere taucht in die Kupferlösung. Der Kugelansatz und die beiden Verengerungen erschweren offenbar die Diffusion. *Bde.*

E. Reynier. Pile-étalon pour la mesure des forces électromotrices. J. de phys. (2) III, 448-449; La Nature XII, [1] 32; [Beibl. IX, 182; [ZS. f. Instrk. V, 91.

Das Normalelement ist ein Zn — Cu-Element, dessen Cu-Elektrode 300 Mal grösser ist als die Zn-Elektrode. Bei der Verwendung von Zinksulfat als Elektrolyt beträgt die elektrische Kraft genau 1 Volt, bei Benutzung einer Lösung von Seesalz (200 Theile in 1000 Theilen Wasser) und amalgamirten Zink 0,82 Volt. *G. M.*

Lord Rayleigh. On Clark's standard cells. Rep. Brit. Ass. 1884, 651-652; [Lum. électr. XIV, 66; [Beibl. X, 41.

Um kleinere Anomalien der Clark'schen Elemente zu ergründen, machte Lord Rayleigh Versuche über Combinationen zweier Zinkamalgame von verschiedenem Gehalt, mit Zinksulfatlösung als Flüssigkeit. Dabei erweist sich das stärkere Amalgam dem schwächeren gegenüber als positiv. Ersetzt man das dünnere Amalgam durch reines Quecksilber, so erhält man (ohne Quecksibersulfat) fast die ganze elektromotorische Kraft des Clark, aber sie ist sehr unstetig. Der Verfasser schliesst, dass die Rolle des Quecksilbersulfats in der gewöhnlichen Clark'schen Zelle

darin besteht, die Reinheit des Quecksilbers zu erhalten, und dass die elektromotorische Kraft derselben zum grossen Theil ihren Ursprung der Verwandtschaft des Quecksilbers zum Zink verdankt. *Bde.*

Shaw. On a practical point in connexion with the comparison of resistances. Phys. Soc. London VI, 71; Phil. Mag. (5) XVII, 398; [Lum. électr. XII, 391-93; [Cim. (3) XVI, 254; [Beibl. VIII, 650.

Bei der Widerstandsbestimmung nach Carey Foster muss man zwei Widerstände x und y so mit einander vertauschen, dass sie relativ zu den Widerständen des Apparates ihre Plätze wechseln, während die verbindenden Widerstände unverändert bleiben. Der Verfasser giebt zwei einfache Commutatoren mit Quecksilbernäpfen an, welche dies leisten. Wegen der Einzelheiten muss auf die Zeichnungen des Originals verwiesen werden. *Bde.*

H. Westien. Mittheilungen aus dem physiologischen Institute der Universität Rostock i. M. ZS. f. Instrk. IV, 79-83.

Es werden folgende Vorrichtungen beschrieben:

1. Neuer Vorreiberschlüssel mit Parallelklemme;
2. Professor Dr. L. Matthiessens' Stromwähler;
3. Polklemmen für biegsame Leitungsdrähte;
4. Verbesserte Klemmschrauben. *Rz.*

P. Barbier. Sur un commutateur universel de batterie. Lum. électr. XIV, 148-149.

Zwei gleiche, etwas gegenseitig verschobene Reihen von Metallklötzen sind einander parallel gegenübergestellt, so dass jeder n^{te} Klotz mit den zwei Nachbarn derselben Reihe und mit einem $(n+1)^{ten}$ der zweiten Reihe durch Stöpsel verbunden werden kann. Eine Reihe steht mit allen positiven Polen der Elemente einer Batterie in Verbindung, die zweite mit allen

negativen. Parallel den beiden ist nach aussen noch auf jeder Seite ein Kupferstab von der Länge einer Reihe angebracht, der ebenfalls mit jedem Klotz der Nachbarreihe durch Stöpsel in Verbindung treten kann. Dadurch ist es möglich, die Elemente in jeder Ordnung zu schalten und ihre Anordnung leicht zu übersehen. *Kgr.*

F. Himstedt. Zwei verschiedene Formen eines selbstthätigen Disjunctors. Wied. Ann. XXII, 276; Ber. d. naturf. Ges. zu Freiburg i. Br. VIII, Heft 2; [Lum. électr. XIII, 147.

Der erste Disjunctor besteht im Wesentlichen aus zwei durch denselben Strom getriebenen, elektromagnetischen Stimmgabeln und beruht auf der Eigenschaft, dass nur dann ein Mitschwingen beider Gabeln statt hat, wenn die Eigentöne derselben um nicht mehr als höchstens 4 Schwingungen in der Secunde differiren, und dass trotz dieser möglichen Verschiedenheit doch beide Gabeln stets die gleiche Anzahl von Schwingungen machen, dabei aber ein Phasenunterschied eintritt, so zwar, dass, wenn die zweite Gabel einen höheren Eigenton hat als die erste, sie dieser vorauseilt, und im entgegengesetzten Fall hinter dieser zurückbleibt.

Die Stimmgabel I. trägt ausser der Contactvorrichtung, durch welche der beide Gabeln treibende Strom unterbrochen wird, eine zweite, von der ersten isolirte Contactvorrichtung, durch die der inducirende Strom unterbrochen und geschlossen wird. Die Gabel II. trägt eine Contactvorrichtung, welche in den inducirten Stromkreis eingeschaltet ist, und je nachdem man mit Schliessungs- oder Oeffnungsinductionsströmen arbeiten will, verschiebt man ein Laufgewicht so, dass der Eigenton von II. höher oder tiefer ist als der von I. — Als Contacte werden Nähnadeln mit verkupferten und amalgamirten Spitzen in von Alcohol, Wasserstoff oder Stickstoff überspültem Quecksilber empfohlen.

Der zweite Disjunctor besteht aus einer an der verticalen Axe eines phonischen Rades von Paul la Cour centrisch befestigten horizontalen Scheibe, welche vier vertical nach unten gerichtete Schneiden trägt. Diese sind amalgamirt, und zwei

von ihnen tauchen bei der Rotation dauernd je in eine Rinne, während die beiden anderen durch Quecksilberkuppen schlagen. Die Rinnen (3 mm breit, 5 mm tief, 3 bezw. 4 cm Radius) sind in ein horizontal zu stellendes Brett eingedreht und mit Quecksilber gefüllt. Die Kuppen werden aus ebensolchen Rinnen (10 bzw. 11 cm Radius) gebildet, nur sind dieselben in mehrere gleiche Segmente getheilt, die abwechselnd mit Paraffin oder Quecksilber so gefüllt sind, dass die Kuppen über die Ränder emporragen.

Die Vorzüge dieser Disjunctoren sind, dass sie 1) längere Zeit unverändert fortarbeiten, dass sie 2) eine genaue Zählung der Unterbrechungen per Secunde gestatten, und vor allem, dass sie 3) einen stets sicheren Contact bei gleichem Leitungswiderstande herstellen. *H. M.*

RUNG. Un nouveau contact électrique. Lum. électr. XIII, 418.

Der Contakt besteht aus einer grösseren Anzahl von feinen Platindrähten, die sich in einer Ebene befinden und auf einen Silberstreifen aufgelegt werden können. *Kgr.*

J. SCUDAMORE SELLON. Apparat zur Constanterhaltung der elektromotorischen Kraft. D. R. P. Nr. 27189 vom 1. Juli 1883. [Beibl. IX, 42; [Pol. Notizbl. XXXIX, 231.

Durch zwei in den Strom eingeschaltete Paare von Elektromagneten werden selbstthätig Elemente ein- und ausgeschaltet. *G. M.*

C. KIRN. Ueber einen Quecksilberunterbrecher, bei welchem die Oxydation des Quecksilbers vermieden ist. WIED. Ann. XXII, 135-138†; [Cim. (3) XVI, 150; [Lum. électr. XIII, 27-28.

Der Hauptbestandtheil des Apparates ist ein horizontal liegendes cylindrisches Glasrohr, in der Mitte mit einer kugeligen Auftreibung versehen; der ganze Cylinder und etwa $^1/_3$ der Kugel

sind mit Quecksilber gefüllt. Ein Zuleitungsdraht geht durch die Axe in den Cylinder, der zweite ist nahe dem höchsten Punkte der Kugel eingeschmolzen und seine Spitze befindet sich bei senkrechter Stellung wenige Millimeter über dem Quecksilber. Die Wippe dreht den Apparat um seine horizontale Axe hin und her, so dass der obere Draht bald in das Quecksilber eintaucht, bald nicht. Der Raum über dem Quecksilber ist mit Wasserstoff gefüllt und das Quecksilber durch Auskochen unter Wasserstoff vollständig von absorbirter Luft befreit. *Bde.*

C. L. R. E. MENGES. Ueber einen Apparat zur Unterbrechung des Stromes in einer Atmosphäre von Wasserstoff. [WIED. Ann. XXIII, 156; [Cim. (3) XVII, 160; [Lum. électr. XIV, 370; [J. chem. Soc. XVIII, 3.

Aus Anlass zweier Publikationen von BUDDE (WIED. Ann. XX, 166. 1883) und KIRN (WIED. Ann. XXII, 135. 1884) über Quecksilberunterbrecher in einer Wasserstoffatmosphäre giebt der Verf. die Beschreibung eines ebensolchen Apparates, die er bereits im Jahre 1877 in der Tijdschrift van het koninklijk Instituut van Ingenieurs veröffentlicht hatte. Eine an beiden Enden zugeschmolzene cylindrische Röhre ist zur Hälfte mit Quecksilber, zur Hälfte mit Wasserstoff gefüllt. Die Axe der Röhre liegt horizontal; von oben ragen, die Verbindung nach aussen herstellend, zwei Platindrähte herein, ein langer, der stets in das Quecksilber eintaucht, und ein kürzerer, der durch Drehen der Röhre um die horizontale Längsaxe nach Belieben mit dem Quecksilber in Berührung gebracht oder wieder von ihm getrennt werden kann. Auf diese Weise wird ein aussen angeschlossener Stromkreis geschlossen oder unterbrochen, ohne dass eine Oxydation des Quecksilbers dabei stattfinden kann. *Wr.*

Litteratur.

A. MARTENS. Galvanometer mit astatisch aufgehängten Nadeln. D. R. P. Nr. 25612. 1. Mai 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 183. *Rz.*

Galvanomètre à miroir. L'Électricité VII, No. 12.

Ducretet. Universalgalvanometer. J. de phys. 1883, 556; [ZS. f. Instrk. IV, 248-249.

An improved galvanometer. The telegr. J. and Electr. Rev. XIV, 335.

Eugen Obach. Galvanometer mit drehbarem Multiplicator zur Messung von Stromintensitäten und elektromotorischen Kräften. Phil. Mag. XVI, 77; [ZS. f. Instrk. IV, 288. Sh. diese Berichte XXXIX, (2) 616.

Th. Schwartze. Obach's Galvanometer. Humboldt 1884, Heft 7.

R. Ulbricht. Proportionalgalvanometer. D. R. P. Nr. 22178, 18. Aug. 1882; [ZS. f. Instrk. IV, 38.

G. le Goarant de Tromelin. Ueber ein neues aperiodisches Galvanometer. C. R. XCVII, 995; [ZS. f. Instrk. IV, 102. *Rz.*

Friedrich C. G. Müller. Neue galvanometrische Apparate für den Unterricht, sowie für den technischen Gebrauch. ZS. f. Instrk. IV, 119-125; Verh. phys. Ges. Berlin 1884, 1-2; [Beibl. VIII, 527.

A. Minet. Methode générale de graduation des galvanomètres. Lum. électr. XI, 504-506.

Bellati. Un électrodynamomètre pour les courants alternatifs faibles. Lum. électr. XIII, 308-309; J. de phys. (2) III, 220. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 629, 837, 900.

A. P. Chattock. Methode zur experimentellen Bestimmung der Constante eines Electrodynamometers. Phil. Mag. (5) XVII, 111; ZS. f. Instrk. IV, 211; [J. de phys. (2) IV, 239; [Cim. (3) XV, 86; [Beibl. VIII, 526. Sh. diese Berichte XXXIX, (2) 818.

E. Hartmann & Co. Ueber ein Federgalvanometer für technische Zwecke. Elektrot. ZS. V, 228-9; [Dingl. J. CCLIII, 28-32; [ZS. f. Instrk. 356-57.

AYRTON und PERRY. Neue Instrumente. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 17 u. 23. Sh. auch diese Ber. XXXIX, (2) 582, 590, 591.

AYRTON et PERRY. Ergmeter. Lum. électr. XIV, 220-221. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 591.

Messinstrumente in der elektrischen Ausstellung (BLYTH's Ampèremeter; DITTMAR's Volt- und Ammeter). ZS. f. Elektrot. Wien 1884, 2. Jahrg. Heft 4 und 8. Sh. die Referate Seite 613 und 620.

KAPP und CROMPTON's Messinstrumente in der elektrischen Ausstellung Wien 1883. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 5.

M. DEPREZ. Ueber elektrischen Synchronismus zweier relativen Bewegungen, und über seine Anwendung zur Construction einer neuen elektrischen Boussole. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 10. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 834.

C. GILLET. Stromgeschwindigkeitswaage. D. R. P. Nr. 27038, 15. Aug. 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 392.

UPPENBORN's Messinstrumente. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 13.

BLACKBURN. Tragbarer Messapparat. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 21. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 593.

A portable galvanometre and testing apparatus. The Telegr. J. and electr. Rev. XIV, No. 345.

The Galvanometer of D'ARSONVAL and DEPREZ. Nature XXXI, 86; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 598.

P. BARBIER. Application du galvanomètre DEPREZ-D'ARSONVAL aux mesures électriques pratiques. Lum. électr. XIII, 370-372.

Bde.

S. Z. DE FERRANTI u. A. THOMPSON. Electr. Messaparat. D. R. P. Nr. 23737. Elektrot. ZS. V, 138†; sh. diese Ber. XXXIX (2), 601.

C. L. W.

TH. A. EDISON. Neuerungen an registrirenden Voltametern. D. R. R. Nr. 24331, 8. Februar 1883 und Nr. 23909, 8. November 1882. ZS. f. Instrk. IV, 110 u. 220; Lum. électr. XIV, 104; Elektrot. ZS. V, 89 u. 137; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 599, 600, 601, 607.

A weight Voltameter. Telegr. J. and Elect. Rev. XIV, Nr. 326.

H. HAMMERL. Studien über das Kupfervoltameter. Anz. d. Wien. Akad. d. Wissensch. 1883, Nr. XVI; [ZS. f. Instrk. IV, 32; [J. de phys. (2) III, 178; [Lum. électr. XII, 277; sh. diese Ber. XXXIX (2), 606. *Rz.*

MAICHE's elektrisches Mikrometer zum Messen kleiner Widerstände. [DINGL. J. CCLVI, 47.

W. H. STONE. KOHLRAUSCH's Meter-Bridge. Nature XXX, 145. *Bde.*

P. R. ALLEN. Rheostat aus Kohle und Metall. D. R. P. Nr. 26794, 27. Mai 1883. ZS. f. Instrk. IV, 367. *Rz.*

Electrical Standards. Nature XXIX, 465.

Notiz über Art und Preis der Aichung von Widerständen im Cavendish Laboratorium. *Ar.*

M. F. DE NERVILLE. Le bureau d'étalonnement des résistances électriques. Paris 1884.

FRANK L. POPE. A Cheap Standard Battery. Engineering XXXVIII, 41.

A. v. ETTINGSHAUSEN. CLARK's Normalelement und seine Verwendung zur Galvanometeraichung. [Beibl. VIII, 862; Wien. ZS. f. Elektrot. 16. Heft, 1-11. *Bde.*

H. PITSCH. Die wissenschaftlichen Instrumente auf der internationalen elektrischen Ausstellung in Wien. (Fortsetzung und Schluss.) ZS. f. Instrk. IV, 24-26, 60-61, 88-92. *Rz.*

A. GUEROUT. Revue de l'exposition de Vienne. Les appareils de mesure. Lum. électr. XI, 288-292, 323-327, 365 bis 371; CBl. f. Elektrot. 210-211, 272-274, 294-296; [Beibl. VIII, 606. *Krg.*

UPPENBORN. Les appareils de M. KOHLRAUSCH pour les mesures magnétiques et électriques. Lum. électr. XII, 368-371, 450 u. 452; XIII, 9-12; XIV, 170-172.

Die elektrischen Messinstrumente. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 12, 14, 16, 22.

W. MOON. On a method of determining the most suitable resistance for an instrument in a compound circuit. Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 333.

W. E. AYRTON and JOHN PERRY. A new form of spring for electric and other measuring instruments. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 297; [Lum. électr. XII, 498-501; sh. diese Ber. XXXIX (2), 44 u. XL (1), 44.

Instrumente für die Technik siehe auch Capitel 40.

W. E. AYRTON et JOHN PERRY. Interrupteur sans étincelles; par A. LEDUC. Phil. Mag. (5) XVII, 304; [J. de Phys. (2) IV, 92. Sh. das Referat Seite 619.

Tabellen über mit Baumwolle umsponnene Kupferdrähte. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 4. *Bde.*

---

31. Theorie der Kette.

Anordnung des Stoffes: 1) Prototype und deren absolute Messung. Hierauf folgen relative Messungen und Messungen, die nur insofern absolut sind, als sie auf anderweitig festgestellte absolute Werthe von Etalons und Constanten recurriren. Und zwar: 2) Theoretische Sätze, welche der Messung zu Grunde liegen, Bestimmungsmethoden für Stromstärke, Widerstand, elektromotorische Kraft. Hierauf Resultate der Messungen: 3) Leitungsfähigkeit von Metallen, Variation durch Temperatur und Druck eingeschlossen, 4) Leitungsfähigkeit von Elektrolyten (darunter reines Wasser etc.), am Schluss mit besonderer Beziehung auf die neuere Entwickelung der Jonentheorie 5) Uebergangswiderstand und asymmetrische Leitung, 6) Widerstand in Gasentladungen (siehe hierzu auch Capitel 35), 7) Einwirkung anderer Agentien (Magnetismus, Licht) auf den Widerstand (Selen), 8) Elektromotorische Differenzen einzelner Contacte und elektromotorische Kraft der ganzen Kette (hierzu ist „Polarisa-

tion" unter Abschnit 32 zu vergleichen, so wie auch die „charakterisirenden Messungen" in Abschnitt 29), 9) Herkunft der Stromarbeit; Anwendung der mechanischen Wärmetheorie auf die Kette.

G. WIEDEMANN. Ueber die Bestimmung des Ohm.

Abh. Berl. Akad., Phys. Classe, III, 1884. 75 p†. Naturf. XVII, 285; Lum. électr. XII, 419-422. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 682.

WILHELM WEBER hatte zwei grosse von REPSOLD für ihn gebaute Drahtringe als Induktor und Multiplikator i. J. 1880 mit ZÖLLNER zu einer vorläufigen absoluten Widerstandsmessung benutzt (s. Ber. 1880 S. 965). Mit denselben hat der Verfasser in einem nach Grösse, Ruhe und Temperatur geeigneten Raum der Leipziger Bibliothek eine ausführliche Ohmbestimmung angestellt, unter Neubestimmung der Constanten der Rollen.

Jede Rolle enthält einen 3,3 mm dicken Kupferdraht in etwa 800 Windungen von nahe 1 m mittlerem Durchmesser, ungefähr 10 Ohm darstellend. Die Induktionsrolle ist in etwa 2 sec. um eine vertikale Axe um 180° drehbar. In die als Multiplikator gebrauchte Rolle wird eine zugeschärfte 7,5 cm lange, 2,4 cm hohe aber schmale Magnetnadel mit Spiegel und veränderbarem zugefügten Trägheitsmoment an einem Coconbündel eingehängt. Eine Glasskala misst die Ausschläge.

Die Skala wird genau horizontal und zur Visirlinie senkrecht gestellt, die Drehungsaxe nebst Windungsebene vertikal orientirt, der Magnetometerfaden genau in den mittleren Durchmesser seiner Rolle gebracht. Letztere übte keinen merklichen magnetischen Einfluss auf die Nadel. Die Meridianstellung einer Rolle wird aus entgegengesetzten Nadelausschlägen durch denselben Strom erkannt.

Die Ausschläge durch die Induktionsstösse werden multiplicirt, soweit die Skala reicht.

Es bedeute G die Galvanometerconstante (d. h. vorbehaltlich Correctionen $2\pi N/r$, wenn N die Windungszahl und r den mittleren Halbmesser vorstellt), ζ das Torsionsverhältniss, T die Schwingungsdauer, λ das nat. log. Dekrement der Nadel, F die Win-

dungsfläche des Induktors, H_g und H_i das magnetische Feld am Orte des Galvanometers und des Induktors. Der n^{te} Schwingungsbogen sei $= s_n$; bei dem ersten Induktionstoss kehre aber die noch nicht ganz beruhigte Nadel von einem Ausschlage x_0 zurück. Dann wird der absolute Widerstand W der Kette berechnet aus

$$W = \frac{2\pi}{1+\zeta} \frac{H_i}{H_g} \frac{1}{T} F.G \frac{2-e^{-n\lambda}+e^{-(n+1)\lambda}}{1-e^{-\lambda}} \cdot \frac{e^{-\frac{\lambda}{\pi}\operatorname{arctg}\frac{\pi}{\lambda}}}{s_n - x_0\left(e^{-n\lambda}+e^{-(n+1)\lambda}\right)}.$$

F und G berechnen sich aus den Dimensionen der Rollen. Gemessen wurden erstens der Umfang der Holzrolle und derjenige der äussersten Windungslage an fünf Stellen mit einem 13 mm breiten Stahlband, zweitens an drei Stellen die entsprechenden Durchmesser mit dem Kathetometer. Beide Methoden ergaben für die Durchmesser in cm

	Induktor.		Multiplikator	
Stahlband	96,117	103,966	96,120	104,227
Kathetometer	96,079	104,063	96,119	104,345.

Bei der Mittelnahme wird beiden Messungen gleiches Gewicht beigelegt.

Die Fläche der 792 Windungen wird hieraus zu $F = 6230513 \text{ cm}^2$ berechnet; das Drehungsmoment des Stromes Eins im Multiplicator mit Rücksicht auf die Breite 25,40 cm der Windungslagen (welche Correction etwa 3 pCt. an dem ersten Näherungswerth $2\pi N/r$ bringt) zu $G = 96,336 \text{ cm}^{-1}$. Beiden Berechnungen liegt die Annahme zu Grunde, dass die Durchmesser der auf einander folgenden 12 Lagen gleichmässig wachsen.

Bei einer Neuwindung der Rollen für eine zweite Beobachtung, wobei je 804 Windungen eingelegt werden konnten, fanden sich die äusseren Durchmesser mit Bandmass bez. Kathetometer gleich 103,913 bez. 103,986 und 104,176 bez. 104,206 cm., woraus sich $F = 6321060 \text{ cm}^2$ und $G = 97,825 \text{ cm}^{-1}$ findet.

Der Polabstand der 7,5 cm langen Nadel wurde durch Ablenkungen einer kurzen Hilfsnadel aus 1. Hauptlage im Mittel

= 4,25 cm gefunden. Hieraus wird für G der Correctionsfactor β = 1,00108 berechnet. (Der so erhaltene „Polabstand" der hohen, schmalen Nadel auf ihren Gebrauch in der Tangentenbussole übertragen, dürfte β etwas zu klein machen; Ref.).

Der Scalenabstand, etwa = 4300 mm, wird ausser mit dem Massstab noch durch ein Verfahren mit Theodolithen gemessen. Die Schwingungsdauer wird mit einem Hipp'schen Chronographen bestimmt. Das Torsionsverhältniss hatte den für eine Coconaufhängung sehr grossen Werth 0,012 bis 0,015. Das Verhältniss der magnetischen Felder in beiden Ringen (etwa = 1,011) wurde sowohl durch die Schwingungsdauer der Nadel an beiden Orten ermittelt, wobei aber bis zu einem constanten Zustand der Nadel längere Zeit gewartet werden musste, als auch mit dem Localvariometer von F. Kohlrausch.

Eine absolute Widerstandsbestimmung umfasst die Bestimmung des log. Dekrements (λ = 0,007 bis 0,008), die Bestimmung der Schwingungsdauer (T = 55 bis 65 sec., je nach der Stellung der Belastungsgewichte; also sehr gross), dann einige Sätze Inductionsbeobachtungen der geschlossenen Kette. Quecksilberverbindungen liessen hierbei auch ein Stück 10 S. E. einschalten, aber diese ebenfalls mitgetheilten Beobachtungen werden zur definitiven Rechnung später nicht benutzt.

Für die den Inductionsstössen vorausgehende Elongation x_1 wird nicht der beobachtete, sondern ein aus dem Gange der Schwingungsbögen abgeleiteter Werth eingesetzt, gegen welchen die Beobachtung in einzelnen Fällen, wohl wegen Declinationsschwankungen, bis zu 1 mm abweicht.

Die einzelnen berechneten Widerstände stimmen bis auf $^2/_{1000}$ mit einander, welcher Unterschied aus den Ablesungsfehlern und Declinationsschwankungen erklärlich sein wird. Auffällig ist aber, dass Mittelwerthe, wenn man sie auf gleiche Temperatur zurückführt, noch um $^3/_{1000}$ differiren können, wie S. 61 u. 62. (An mehreren Stellen scheinen sich freilich Druckfehler in den Zahlen zu befinden; Ref.)

Mit Quecksilber wird der Widerstand der Kette mittels des Stückes von 10 S. E., welchem die Kette auf 6 pCt. gleich war,

in der Brücke verglichen. Dieses Stück stammte von SIEMENS und HALSKE und war nach Normaltemperatur und Temperaturcoefficient beglaubigt. Der Verfasser selbst führte es ausserdem auf ein Quecksilberrohr von etwa 106 cm Länge und $^{3}/_{8}$ mm^{2} Querschnitt zurück, dessen Länge mit dem Kathetometer gemessen wurde, während der mittlere Querschnitt durch Wägung des eben abgegrenzten Quecksilberinhaltes bestimmt wurde. Unter Einrechnung der nicht angegebenen, aber als klein bezeichneten Kaliberfehler des Rohres und der Endwiderstände wird der Quecksilberwiderstand zu 1,58368 für 0° berechnet. Mit diesem Widerstande wurde eine SIEMENS-Einheit verglichen und bis auf 0,0002 mit ihrem angegebenen Werthe übereinstimmend gefunden. Durch Gleichheitsmethoden wurden hierauf andere Stücke zurückgeführt, die zusammen etwa 10 Q. E. gaben und auf diese Summe dann das oben bezeichnete Stück. Dasselbe stimmte auf 0,01 pCt. mit dem von SIMENS und HALSKE angegebenen Werthe. Auch mit einer B. A. Einheit wurde eine befriedigende Controlle vorvorgenommen.

Schliesslich wurde der Widerstand Inductor und Multiplicator mit dem Stücke 10 S. E. verglichen, die Reduction auf die mittlere Temperatur bei den abs. Widerstandsmessungen zurückgeführt und aus den beiden Versuchsreihen 1 Ohm = 1,06133 bez. = 1,06191 berechnet, im Mittel also 1 Ohm = 1,06162 Q. E.

Es sind also die Inductionsbeobachtungen mit eingeschalteten 10 S. E. für das Endresultat nicht benutzt worden, offenbar, weil die Versuchsbedingungen hier ungünstiger werden. In der That würde man aus jenen allein die Werthe 1,0651 bez. 1,0623 berechnen. Allerdings ist dafür die Bestimmung des absoluten und des Quecksilberwiderstandes der Kupfermasse zu verschiedenen Zeiten eingetreten.

(Die angewandte WEBER'sche Methode lässt sich von einigen Correctionen befreien, wenn man beide Drahtringe sowohl als Inductor wie als Multiplicator benutzt, wozu die Einrichtung von WEBER gegeben ist. Dann fällt bei der Mittelnahme der locale Unterschied des magnetischen Feldes heraus und auch ein Fehler der Halbmesser beeinflusst das Resultat weit schwächer. Letz-

terer Umstand ist besonders vortheilhaft, wenn die Rollen nur von innen und aussen geometrisch abgemessen werden, wobei ja unübersehbare kleine Fehlerquellen nicht zu vermeiden sind. Ref.) *Kk.*

H. F. WEBER. Der absolute Werth der SIEMENS'schen Quecksilbereinheit und die Grösse des Ohm als Quecksilbersäule. Resultate von Messungen aus den Jahren 1880, 1882, 1883 und 1884. Zürich, Zürcher & Furrer. 49 S. und 2 Tafeln. [Beibl. VIII, 838.

Zunächst berichtigt der Verfasser das in den Jahren 1876 und 1877 erhaltene Resultat (1 S. E. = $0{,}9550.10^9$ cm/sec.) mit Rücksicht auf die seitdem im Laboratorium von SIEMENS & HALSKE vorgenommene Reconstruction der Quecksilbereinheit. Er erhält nunmehr 1 S. E. = $0{,}9529.10^9$ cm/sec., woraus 1 Ohm = 1,0494 m/mm² Hg.0° folgen würde.

Bei den neuen Messungen wurde ein absolut gemessener Strom J in einer Spirale unterbrochen und diejenige Elektricitätsmenge Q in absolutem Masse bestimmt, welche hiedurch in einem secundären Kreise, aus der inducirten Spirale und Galvanometer bestehend, in Bewegung gesetzt wurde. Ist das gegenseitige Potential der beiden Spiralen P, so folgt für den absoluten Widerstand W des secundären Kreises

$$W = \frac{PJ}{Q},$$

und weiter, wenn der secundäre Kreis einen Widerstand von m Quecksilbereinheiten besitzt,

$$1 \text{ Q.E.} = \frac{PJ}{mQ}.$$

Die 1880 und 1882 benutzten Inductionsspiralen waren auf sorgfältig abgedrehte broncene Rahmen aufgewunden und nahezu gleich. Die Windungszahl des 0,186 cm dicken Drahtes war 644 und 643, der Radius der cylindrischen Bodenfläche des Canals übereinstimmend 12,90 cm, der mittlere Radius der Oberfläche der äussersten Windungslage 17,618 und 17,670 cm, die

Breite des Canals 4,30 und 4,31 cm. Bei den Messungen waren die horizontal liegenden Spiralen durch 3 gleichlange kupferne Stützen getrennt, der Abstand der Mittelebenen betrug 12,870 cm. Zur Berechnung des Potentials ist eine nach Potenzen der halben Canalbreite b und halben Canalhöhe h fortschreitende Formel abgeleitet, deren Coefficienten elliptische Integraleenthalten; dieselbe lieferte $P = 0{,}39738 . 10^8$ cm.

Die inducirte Elektricitätsmenge Q wurde gemessen mit Hülfe eines Galvanometers, dessen Draht auf zwei Rahmen von nahe gleichen Dimensionen wie oben in je 568 Windungen aufgewunden war.

Bezeichnet H die Horizontalintensität, T die Schwingungsdauer des Magnets, λ das (sehr kleine) logarithmische Decrement, τ das Torsionsverhältniss und G_0 die Galvanometerconstante, so ist

$$Q = \frac{HT(1+\tau)}{\pi G_0} 2 \left[\sin\frac{\theta}{2} - \sin\frac{\theta_0}{2} \right] e^{\frac{\lambda}{2}} .$$

θ_0 ist hierin die kleine Elongation, mit welchen der — wegen der geringen Dämpfung nicht ganz zu beruhigende — Magnet pendelt; die Unterbrechung des primären Stromes erfolgte in dem Augenblick, wo der Magnet durch die Ruhelage ging, und θ ist die erste Elongation in Folge des Inductionsstosses.

G_0 wurde, aus den Dimensionen der Rollen und dem Polabstand des Magnets (4,02 cm) berechnet, für die erste Rolle 226,28, für die zweite 226,33.

In die cylindrische Begrenzung der inneren Seitenwand einer jeden Galvanometerrolle war eine Rinne mit halbkreisförmigem Querschnitt eingedreht, in welche ein isolirter Draht in einer einfachen Windung eingelegt war.

Vor Beginn der Induktionsversuche wurde der Strom durch einen oder beide der Drahtringe und eine Tangentenbussole mit einer Windung geleitet, und diese Operation nach Beendigung der Inductionsversuche wiederholt.

Bei den Inductionsversuchen selbst waren die Drahtringe ausgeschaltet; obige Vergleichung erlaubte aus den Ablesungen an der Tangentenbussole diejenige Ablenkung zu berechnen,

welche der primäre Strom am Galvanometermagnet erzeugt haben würde, wenn er durch einen Drahtring (oder beide) gegangen wäre.

Ist R der Radius eines Drahtringes, e_1 der Abstand seiner Ebene von der Magnetmitte, l der Polabstand, so entspricht einer Ablenkung u die Stromstärke

$$J = \frac{H(1+\tau)\sqrt{R^2+e_1^2}^3}{2\pi R^2} \quad \frac{\operatorname{tg} u}{1+\frac{3}{4}\frac{l^2}{R^2+e_1^2}(1-5\sin^2 u)}.$$

In Folge dessen hebt sich $H(1+\tau)$ aus der Endformel für den Werth einer Quecksilbereinheit heraus; ein Fehler in der Bestimmung des Polabstandes gewinnt, da nahezu der Abstand der Drahtringe und der Mitten der Galvanometerrollen vom Magnet gleich war, nur einen geringen Einfluss auf das Endresultat und auch der Scalenabstand braucht nicht besonders genau bekannt zu sein.

m, der Widerstand des secundären Kreises in S. E., wurde vor und nach den Induktionsmessungen bestimmt.

Messungen im März und April 1880 ergaben 1 S. E. = 0,9498 Ohm; im September 1882 1 S. E. = 0,9500 Ohm, im April 1884 1 S. E. = 0,9496 Ohm.

Für die folgenden Messungen (1883 und 1884) wurde ein Apparat mit 4 Rollen von sehr grossen Dimensionen ausgeführt.

Die für die Induction benutzten Spiralen hatten 1044 und 1041 Windungen eines 0,136 cm starken Drahtes in 32 Lagen. Der Durchmesser des Bodens des Windungscanals war 65,972 und 65,952 cm, derjenige der Oberfläche der äussersten Drahtschicht 73,730 und 73,751 cm, die Breite des Canals 4,498 und 4,500 cm. Die Galvanometerrollen trugen 1056 und 1041 Windungen bei nahe gleichen Dimensionen.

Zur Trennung der Inductionsspiralen waren 3 Systeme von Stützen angefertigt, von denen aber nur die beiden kürzeren benutzt sind. Kathetometrische Messungen ergaben den Abstand der Mittelebenen 21,510 cm und 36,430 cm; wofür

$$P = 0{,}34415.10^9$$ [1])

und 0,17663.10⁹ cm berechnet wurde.

Die Galvanometermagnete — Stahllamellen von 3,5 mm Dicke — hatten einen Polalstand von 62 und 63,2 mm und eine Schwingungsdauer von etwa 5 und 12 Secunden.

Mit diesem Apparat sind 50 Beobachtungsreihen angestellt, deren Mittel ist

$$1\ \text{S.E} = 0{,}9496.10^9\ \text{cm/sec}$$
$$1\ \text{Ohm} = 1{,}0531\ \text{m/mm}^2\ \text{Hg}\,0^\circ.$$

Die erhebliche Abweichung von den Resultaten anderer Forscher veranlasste den Verfasser zu einer Prüfung des Apparates nach mehreren Richtungen, ohne dass es gelungen wäre, den Unterschied aufzuklären. Eine Beobachtung der elektromagnetischen Fernwirkung eines durch eine Spirale geleiteten absolut gemessenen Stromes ergab Uebereinstimmung mit der Berechnung aus den Dimensionen und der Windungszahl. Dies wurde für die beiden zur Induction verwendeten Spiralen festgestellt. Isolationsfehler der Leitungen waren nicht vorhanden; das Verhältniss der Galvanometerfunction für die den primären Strom messenden Windungen und die zur Bestimmung der inducirten Elektricitätsmenge dienenden Rollen wurde durch Stromverzweigung empirisch bestimmt und mit dem berechneten Werthe bis auf $^1/_{3000}$ gleich gefunden. —

Der Umstand, dass die Inductionsrollen immer in derselben Lage benutzt und nicht zur Elimination einer Unsicherheit über den Abstand der Mittelebenen gewendet wurden, scheint dem Referenten zur Erklärung der Differenz unzureichend. *Dn.*

F. HIMSTEDT. Ueber eine Methode zur Bestimmung des Ohm. Freib. Ber. VIII, H. 2, 258-264†; WIED. Ann. XXII, 281-286†; [Lum. électr. XIII, 149; [Cim. (3) XVI, 158.

ROITI und HIMSTEDT sind, unabhängig von einander, zu nahe gleichen Methoden zur Bestimmung des Ohm gelangt. Beide,

---

[1]) Der Referent hat diesen Werth nach dem Verfahren von PURKISS (MAXWELL 2. Ausgabe cap. 14 app. II,) nachgerechnet und richtig gefunden.

bedürfen eines vollständig regelmässig wirkenden Disjunctors; der von Himstedt zu diesem Zweck angegebene, durch ein phonisches Rad von Paul la Cour getriebene Disjunctor hat sich sehr gut bewährt.

Die in der obigen Arbeit vorgeschlagene Methode ist folgende:

Eine Drahtrolle A ist mit einer Batterie, einem Stromunterbrecher und zwei parallel geschalteten Widerständen, R und W_0, von denen R der in absolutem Maasse zu messende ist, zu einem primären Stromkreise verbunden.

Eine zweite über A geschobene Drahtrolle B bildet mit einem Galvanometer und einem zweiten Stromunterbrecher einen zweiten geschlossenen Kreis, in welchem also durch Oeffnen oder Schliessen des ersten Inductionsströme erregt werden. Die beiden Stromunterbrecher bilden zusammen den erwähnten Disjunctor, welcher so eingerichtet ist, dass entweder nur die Oeffnungs- oder nur die Schliessungs-Inductionsströme durch das Galvanometer hindurchgehen. Dieses werde bei n-maligen Unterbrechungen des primären Stromes von der Intensität J_1, während einer Secunde, um den Winkel α_1 abgelenkt, wenn w_1 der Widerstand des zweiten Kreises ist.

Dann wird der Widerstand W_0 fortgenommen und durch die Leitung des zweiten Stromkreises (B und Galvanometer enthaltend) ersetzt, so dass jetzt der Gesammtwiderstand desselben $W_2 = W_1 + R$ ist; der Disjunctor wird angehalten und der Strom, der jetzt im ersten Kreise die Intensität J_2 habe, dauernd geschlossen. Das Galvanometer werde dann um den Winkel α_2 abgelenkt. Dann ist:

$$R = n . V . \frac{w_2}{w_1} . \frac{J_1}{J_2} . \frac{\operatorname{tg} \alpha_2}{\operatorname{tg} \alpha_1},$$

wenn V das Potential der beiden Rollen A und B auf einander bezeichnet.

J_1 und J_2 sind genau einander gleich, wenn die Batterie constant ist und die Widerstände $W_0 = w_1$ genommen werden. Als Vortheile dieser Methode ergeben sich:

1. Es ist nur ein annähernd richtiger Werth des Abstandes

der Scala von dem Spiegel des Galvanometer nothwendig, da man durch passende Wahl der Widerstände α_1 und α_2 einander nahe gleich machen kann.

2. Da die einzelen inducirten Ströme sich in ihrer Wirkung auf das Galvanometer summiren, so braucht man nur sehr schwache Ströme und es findet daher keine merkliche Erwärmung der Widerstände durch den Strom statt.

3. Die Kenntniss der Galvanometerfunction ist nicht nothwendig.

4. Die Methode ist unabhängig vom Erdmagnetismus.

Herr Himstedt hat inzwischen die definitiven Messungen nach der obigen Methode ausgeführt (s. Wied. Ann. XXVI. 1885, S. 547—575), worüber im nächsten Jahrgang dieser „Fortschritte" zu berichten sein wird. Hier sei nur erwähnt, dass im Mittel aus 66 sehr gut übereinstimmenden Messungen sich ergeben hat:

1 Ohm = dem Widerstand einer Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt und 105,98 cm Länge bei 0°.

K. Schg.

Mascart, de Nerville et R. Benoit. Résumé d'expériences sur la détermination de l'Ohm et de sa valeur en colonne mercurielle. Paris: Gauthier-Villars 1884. 71 Seiten†. Ann. chim. phys. (6) VI, 5-36; [Beibl. VIII, 719-724.

— — — — Expériences pour la détermination de l'Ohm. J. de phys. (2) III, 230-241; [Auszug C. R. XCVIII, 1034 bis 1037†; [Cim. (3) XVI, 131-132; [Rev. scient 1884 I, 600.

Die Versuche zur Ermittelung des absoluten Widerstandes sind in den obigen Arbeiten nach zwei Methoden ausgeführt.

1. Nach der Methode von W. Weber mit Erdinductor und Galvanometer. Hierbei ist es bekanntlich erforderlich, die folgenden Grössen zu messen:

S, die gewöhnlich „Windungsfläche" genannte, nach Ansicht des Ref. besser „Hauptfläche" zu nennende Constante des Erdinductors, da darunter keine von den Drahtwindungen selbst begrenzte krumme Oberfläche zu verstehen ist, sondern die grösstmögliche Projectionsfläche der Drahtwindungen auf eine Ebene.

Θ, der bei fehlender Dämpfung si
winkel des Magneten im Galvanometer
des Erdinductors um 180° um eine ver
dem Dämpfungsverhältniss und aus
Dämpfung direct zu beobachtenden Auss
Weise zu berechnen).

τ, die Schwingungsdauer der ung
Nadel

und schliesslich

entweder die „statische" Galvanomete
hältniss der Horizontalintensitäten an
meters und des Erdinductors

oder, indem man den Inductor selbst a
die statische Galvanometerconstante G
kungswinkel δ des Galvanometers und
trum des Erdinductors, wenn durch be
vanische Strom fliesst. Dann ist der
den Erdinductor und das Galvanomete

$$R = 2SG \frac{\pi}{\Theta\tau} \cdot \frac{\text{ta}}{\text{ta}}$$

2. Es wurden ferner Beobachtung
Kirchhoff ausgeführt, bei welcher de
ersten Methode als Erdinductor dienen
kehrung der Richtung eines constanten
renden erregt wurde.

Dann ist:

$$R = 2M \frac{\pi}{\tau\Theta} \cdot \frac{\text{tang}\,\delta}{\text{tang}\,\alpha}$$

worin M den Coefficienten der gegensei
Rollen bedeutet, ferner α den Ablenkun
boussole durch den constanten Strom;
Galvanometers, beziehungsweise der
einen und denselben Strom.

Die Ermittelung der S, G, M gesch
durch Messung der Dimensionen der

die Drahtrollen, der Länge der aufgewickelten Drähte, und der Anzahl der Drahtwindungen.

Es wurden fünf Rollen hergestellt, zwei mit 27 cm innerem, 30 cm äusserem Durchmesser und 5 cm Breite, drei mit 14 cm innerem, 17 cm äusserem Durchmesser und 3 cm Breite.

Die Rollen bestanden theils aus Windungen desselben Drahtes, theils aus übereinanderliegenden Schichten verschiedener Drähte, die jede getrennt für sich benutzt werden konnten; die mit weisser Seide besponnenen Drähte waren theils 1 mm theils 0,5 cm dick.

So war es möglich, 17 verschiedene Combinationen herzustellen.

Die, wie erwähnt, durch Messung erhaltenen Werthe für die Flächen der Rollen wurden geprüft, indem man mehrere derselben, deren Drähte mit einander und mit dem Galvanometer verbunden waren, gleichzeitig um dieselbe vertikale Achse um 180° drehte und es so, nöthigenfalls durch Hinzufügen einer einzigen Drahtwindung, erreichen konnte, dass das Galvanometer keinen Ausschlag erhielt.

Zur Widerstandsvergleichung waren

4 Einheiten der British-Association von ELLIOT,

4 SIEMENS' Einheiten und

6 von den Verfassern hergestellte Quecksilber-Widerstände vorhanden. Letztere waren aus nahe 2 m langen, und (wie der Draht in der SIEMEN'schen Einheit) schraubenförmig gebogenen capillaren Glasröhren hergestellt, welche im luftleeren Raume mit Quecksilber gefüllt waren. Die Röhren trugen an jedem Ende grössere, kugelförmige, ebenfalls mit Quecksilber gefüllte Behälter und in diese tauchten Platindrähte.

Es sind im Ganzen mehr als 50 vollständige Beobachtungsreihen durchgeführt.

Bei jeder wurde der Widerstand der betreffenden Drahtrollen auf die British-Association-Einheit (B. A. E.) zurückgeführt. Im Mittel hat sich ergeben:

$$1 \text{ B. A. E} = 0{,}9861 \text{ Ohm.}$$

Um diesen Widerstand durch die Länge einer Quecksilbersäule von 1 qmm Querschnitt auszudrücken, wurden vier sorg-

fältig calibrirte Röhren mit Quecksilbe
war nahe 1 qmm, die Länge wur
Widerstand einer B. A. E. nahe gleich
ren waren ähnlich den oben erwähnt
sehen, die ebenfalls mit Quecksilber
tion für den Widerstand dieser Ende
von Lord Rayleigh angebracht.

Das Resultat war:

1 Ohm = Widerstand einer Queck
Länge und 1 qmm Querschn

Die bei verschiedenen Temperature
des Widerstandes R des Quecksilbers
die Formel:

$$R = R_0(1 + \alpha t -$$

dargestellt werden kann, wenn

$\alpha = 0{,}000\,8649$ β =

gesetzt wird.

Antonio Ròiti. Determinazione
di un filo in misura assoluta;
Cim. (3) XV, 97-114; Atti Torino XIX
bis 630; [Beibl. VIII, 724; [J. de phys

Die Methode ist die von G. Kir
schon früher [sh. diese Ber. XXXVIII,
änderungen bzw. Vereinfachungen.
1) das Potential M eines Solenoids auf
2) die Zahl n von Unterbrechungen
primären Stroms im Solenoid in 1 sec
meter im secundären Stromkreis die g
bewirkt, wie eine Abzweigung des p
Drahte vom Widerstand x an demselb
Abzweigung vermehrt um x den gleic
secundäre Stromkreis, so ergiebt sich
absolutem Maasse:

$$x = M.n[\text{cm sec}$$

Sind die Ausschläge am Galvanometer für die Abzweigung des primären Stroms α und für die n Inductionsstösse im secundären Stromkreis β nicht genau, sondern nur annähernd gleich, so ist zu setzen:

$$x = M.n\cdot\frac{\alpha}{\beta}\cdot$$

Bei der Ausführung bestand das Inductionssystem aus einem 116,7 cm langen geraden Solenoid (statt des ursprünglich vorgeschlagenen ringförmigen) mit 1871 Windungen von 30,9588 cm mittlerem Durchmesser auf einem Marmorcylinder; und zwei secundären Spiralen von 465 und 432 Windungen übereinander auf derselben Fassung in 8,383 bzw. 8,428 cm Höhe und mit 40,540 und 41,759 cm mittlerem Durchmesser aufgewunden. Die Potentiale des Solenoids auf die beiden Spiralen wurden nach Formeln von MAXWELL und G. KIRCHHOFF, die übereinstimmende Resultate ergaben, berechnet zu: 669133×10^2 bzw. 619666×10^2 cm.

Ein Disjunctor, bestehend aus zwei Hebeln durch excentrische Scheiben auf einer durch einen Wassermotor getriebenen Axe bewegt, gestattet nur die Schliessungs- bzw. Oeffnungsinductionsströme durch das Galvanometer zu schicken. Die Zahl der Unterbrechungen in der Sekunde wurde mittels eines HIPP'schen Chronographen gemessen.

Inducirter und inducirender Strom wurden abwechselnd an demselben Galvanometer gemessen; letzterer, wie bemerkt, durch eine Abzweigung von dem Drahte vom Widerstand x, bestehend aus inducirter Spirale, Galvanometer und einem Rheostaten, die sammt x den secundären Stromkreis bei der Messung der inducirten Ströme bildeten, während sie im primären Stromkreis durch einen Draht von gleichem Widerstand wie x und die Ableitung nebeneinander ersetzt wurden. Als Stromqnelle dienten sehr constante DANIELL'sche Elemente mit Zinkvitriol.

Gemessen wurden die Widerstände x von drei Normalneusilbereinheiten, geliefert:

a) von ELLIOTT BROTHERS und durch Lord RAYLEIGH mit der alten Br. Ass. Einheit verglichen (November 1883),

b) von Siemens und Halske, du
Quecksilbereinheit dieser Firma bezo
c) von Dr. K. Strecker in Wür
seine Quecksilbereinheit bezogen (De
Die Vergleichung derselben unte
a) b) 1 Q.E. (Siemens) =
a) c) 1 Q.E. (Strecker) =
Der Verfasser bespricht ausführ
quellen seiner Bestimmung, die er du
in der Anordnung und eine grosse
zumerzen bestrebt war. Das Enderg
1 Siemens-Einheit = (
1 B.A.-Einheit = (
oder
1 Ohm = 1,05896 Queck

G. Mengarini. Metodo per la c
in misura assoluta. Atti Linc
[Beibl. IX, 280.

Der Verfasser schlägt vor, durc
Drahtrolle einen Magneten fallen zu
wenn der Drahtkreis nicht geschlossen
wenn die Enden der Drahtrolle mit
verbunden sind und also ein Inductio
Die im letzteren Falle durch de
zur Erzeugung des Inductionsstromes
W soll direkt gemessen werden.
Zu dem Zwecke ist eine der
ähnliche Einrichtung getroffen und e
ziehungsweise t_1 beobachtet, welche d
des Uebergewichts, und nachdem er
geschlossene Drahtrolle gefallen ist,
stimmte Strecke S zu durchfallen. A
gewicht M der sich bewegenden Mas
wicht zu bestimmen. Dann ist jene

$$W = \frac{M}{2} S^2 \left(\frac{1}{t_0^2} - \frac{1}{t_1^2} + \frac{g}{k} \left(\frac{1}{t_0} - \frac{1}{t_1} \right) \right).$$

$1/k$ bedeutet den Widerstand der Luft bei einer Geschwindigkeit gleich 1. In der obigen Formel sind die Quadrate von $1/k$ vernachlässigt.

Ausser den in der obigen Formel vorkommenden Grössen müssen noch bestimmt werden:

1. der Ausschlag des Elektrodynamometers in Folge des durch den fallenden Magneten erregten Inductionsstroms,

2. die Schwingungsdauer der beweglichen Rolle des Dynamometers,

3. der Torsionscoefficient desselben,

4. der Reductionsfactor desselben oder eines andern Normal-Elektrodynamometers.

Schliesslich sind natürlich Scalenabstände zu messen und vergleichende Widerstandsbeobachtungen auszuführen.

Als Vortheil seiner Methode hebt der Verfasser hervor, dass in derselben nur die folgenden Correctionsgrössen vorkommen:

1. Gewicht, welches die Reibung bei dem Fallapparate angiebt,

2. der Widerstandscoefficient der Luft,

3. die Aenderung des Widerstandes des Stromkreises in Folge der Temperatur; während die folgenden Correctionsgrössen nicht in Betracht kommen:

1. das log. Decrement der beweglichen Rolle des Elektro-Dynamometers,

2. Verhältniss zweier Horizontalintensitäten,

3. magnetischer Localeinfluss,

4. Aenderungen der Declination,

5. Graduirung der Rheometer,

6. Correction wegen Eisengehalt,

7. Correction wegen Temperaturänderung eines Magneten.

Ein definitives Urtheil indessen über diese Methode, insbesondere eine Entscheidung über naheliegende Bedenken in Bezug auf Genauigkeit der Messungen mit dem Fallapparate, wird erst

möglich sein, wenn eine Anzahl vollst
achtungen vorliegen.

H. Wild. Bestimmung des Wer
Widerstandseinheit in absolute
Maasse. Mém. d. St.-Pétersb. Nr. 2
Ann. XXIII, 665-677; [Beibl. VIII, 600
J. XXIX, 168; [Cim. (3) XVIII, 81.

— — Berichtigung zur Unte
Werth der Siemens'schen Wi
solutem Maasse. Petersburg 1884.

Die Untersuchung wurde unter
O. Chwolson in dem für derartige Me
neten kreuzförmigen Saal des eisenfre
toriums zu Pawlowsk ausgeführt.

Die angewandte Methode ist ei
welche jetzt gewöhnlich als „dritte M
zeichnet wird und auf der Beobacht
Magnets durch die ihn eng umschli
Multiplicators beruht.

In der Absicht, die Aenderung d
Magnets durch die Horizontalintensitä
vermeiden, hat Hr. Weber mit Hülfe
den Magnet — und entsprechend auc
torwindungen — senkrecht zum magne

Ist z der Torsionswinkel des Bi
ment, H die Horizontalintensität, M
C die „Empfindlichkeitsconstante des
meterconstante), W der Widerstand
in absolutem Maasse, l eine vom Luft
stante, so lautet die Differentialglei
winkel φ bei geschlossenem Multiplic

[1]) Dass diese Anordnung ihren Zweck n
durch die Horizontalcomponente inducirten M
rection anzubringen ist, wie bei der gewöhnl
der Referent Wied. Ann. XXXV, 273 (1888)

$$(1.)\quad \frac{d^2\varphi}{dt^2}+\left(\frac{C^2M^2}{WN}+\frac{l}{N}\right)\frac{d\varphi}{dt}+\frac{HM\operatorname{cotg}z}{N}\varphi=0,$$

und für den geöffneten Multiplicator gilt eine ähnliche Gleichung, in der nur der Term $(C^2M^2)/(WN)$ fehlt.

Hieraus folgt

$$(2.)\quad W=\frac{M}{H}\frac{C^2}{2T_0\operatorname{cotg}z}\cdot\frac{\pi^2}{\frac{\lambda}{\sqrt{\left(1+\frac{\lambda^2}{\pi^2}\right)\left(1+\frac{\lambda_0^2}{\pi^2}\right)}}-\frac{\lambda_0}{1+\frac{\lambda_0^2}{\pi^2}}},$$

wo λ und λ_0 das log. Decr. bei geschlossenem und geöffnetem Multiplicator, T_0 die Schwingungsdauer für den letzteren Fall bedeutet.

Zur thatsächlichen Berechnung bediente sich Hr. WILD der genaueren Formel:

$$(2'.)\quad \begin{cases} W'=\frac{M}{H}\frac{C^2}{2T_0\operatorname{cotg}z} \\ \times\frac{\pi^2}{\frac{\lambda}{\sqrt{\left(1+\frac{\lambda^2}{\pi^2}\right)\left(1+\frac{\lambda_0^2}{\pi^2}\right)}}\sqrt{\frac{H_0M_0\operatorname{cotg}z_0N}{HM\operatorname{cotg}zN_0}}-\frac{\lambda_0}{1+\frac{\lambda_0^2}{\pi^2}}\frac{H_0M_0\operatorname{cotg}z_0}{HM\operatorname{cotg}z}}, \end{cases}$$

in der sich M, H, N auf die Beobachtung bei geschlossenem, M_0, H_0, N_0 auf die bei geöffnetem Multiplicator beziehen. Ferner hat hier $\operatorname{cotg}z$ die Bedeutung

$$(3.)\quad \operatorname{cotg}z=\operatorname{cotg}(z_a+\zeta)\{1+\sin\zeta\operatorname{tg}(z_a+\zeta)+\sigma[1-z_a\operatorname{cotg}(z_a+\zeta)]+f\}\ ^{1})$$

und entsprechend $\operatorname{cotg}z_0$. Dabei ist z_a der Torsionswinkel bei der Einrichtung des Bifilars, ζ die — aus den Scalenablesungen entnommene — Aenderung dieses Winkels bis zu den Beobachtungen für λ (ebenso ζ_0 bis zur Bestimmung von λ_0), σ eine von der Torsion der Aufhängefäden, f eine vom Eisengehalt des Multiplicators abhängige Constante.

Uebrigens wurde das log. Decr. λ unter Benutzung der Un-

---

[1]) Eine genauere Entwicklung zeigt, dass auch die Variationen der Declination zu berücksichtigen wären, wie Hr. WILD an einer anderen Stelle bemerkt hat. Vergl. Mém. de St. Pétersburg XXXIII, No. 5, p. 10.

tersuchungen von Hrn. Chwolson auf
den reducirt.

Zur Ermittelung von M/H wirkte
ersten Hauptlage (nach Gauss) ablenk
gehängten Hülfsmagnet, der nach For
— um 90° gedrehten — Multiplicator

Ist E die Entfernung der Magne
t_e^0 mit Hülfe eines Massstabes vom A
gefunden wurde, Θ'' und f'' der Coe
Eisengehalt des Multiplicators für de
lenkungswinkel, μ der Temperaturcoe
k' der Empfindlichkeitscoefficient eines
Temperatur ebenfalls t_e, n'_e und n'
Ablenkungs- und Dämpfungsbeobacht

$$(4.)\quad \frac{M}{H} = \frac{E^3 \operatorname{tg} v(1+3mt_e+\Theta''+f'')}{2[1-\mu(t_e-t)-(n'_e-n')k'}$$

wo p und q von der Länge der Mag
mensionen abhängen (vgl. 61′ der Or

Durch ein passendes Verhältniss d
$r=0$ gemacht, und über das Längen

auch $\frac{p}{E^2}+\frac{q}{E^4}=0$ wird.

Der Hauptmagnet war 290 mm lan
E betrug etwa 1800 mm.

Die Galvanometerconstante C wu
renten angegebenen Verfahren bestim
mentes wurde als Stammstrom durch
leitet und verzweigte sich zwischen
schlusswiderstande w_s (1,2457 S. E. b
catorzweige vom Gesammtwiderstande
Sind Φ und Ψ die Ablenkungen an Ga
bussole, K der Empfindlichkeitscoeffi
Torsionsverhätniss, $L=H/H'$ das Ver

sität am Orte des Multiplicators und der Tangentenbussole, so folgt

$$(5.)\qquad C = K \cdot \frac{\left(1+\frac{w_m}{w_s}\right)\operatorname{cotg} Z \sin \Phi}{(1+\Theta')\left(1-\frac{b}{2}\Phi^2\right)\operatorname{tg}\Psi}.$$

$\operatorname{cotg} Z$ ist durch eine ähnliche Formel wie 3) definirt, nur dass die Stellungsänderung ζ_i des Bifilars von seiner Einrichtung bis zur vorliegenden Messung einzuführen ist; der Factor $\left(1-\frac{b}{2}\Phi^2\right)$ rührt daher, dass die Galvanometerfunction nunmehr genauer $= C\left(1-\frac{b}{2}\Phi^2\right)$ gesetzt ist, um ihrer Abnahme mit wachsender Ablenkung Rechnung zu tragen.

Die Grösse b wurde aus den log. Decr. für verschiedene Azimuthe des Multiplicators gegen die Axe des Magnets nach Formeln des Hrn. CHWOLSON abgeleitet. Es ergab sich $b = 5{,}0942$; die Kenntniss dieses Werthes ermöglichte die schon früher erwähnte Reduction der log. Decr. λ auf unendlich kleine Amplituden.

Das Widerstandsverhältniss w_m/w_s wurde mit Hülfe einer WHEATSTONE'schen Brückencombination gemessen, welche auch dazu diente, um den Widerstand W (2,947 51 S. E bei 20°) des Multiplicators während der Dämpfungsbeobachtungen mit zwei SIEMENS'schen Doseneinheiten zu vergleichen. Diese waren kurz vorher durch Hrn. Dr. O. FRÖLICH im Laboratorium von SIEMENS und HALSKE besonders sorgfältig verificirt.

L, das Verhältniss der Horizontalintensität für die Stelle des Galvanometers und der Tangentenbussole ergab sich aus der Schwingungsdauer desselben Magnets an beiden Orten. Uebrigens war $L = 1{,}000\,055$.

Die Empfindlichkeitsconstante K war aus den Dimensionen der Tangentenbussole zu berechnen. Um die Correction wegen der Magnetlänge möglichst herabzudrücken, war ein Rollenpaar mit je 15 Windungen in einer Lage nach v. HELMHOLTZ so angeordnet, dass der Abstand D der mittleren Windungen vom

Magnetmittelpunkte der Hälfte des I
diesen Fall entwickelt Hr. WILD die

$$K = \frac{4\pi(1+2u)}{R\left(1+\frac{D^2}{R^2}\right)^{\frac{3}{2}}}\left\{1-\frac{288\varDelta}{(1+2u)1}\right.$$

$$+ \frac{192}{}$$

wo $1+2u$ die Zahl der Windungen
stand der Mitten zweier benachbarte
des Magnets bedeutet. Da nun (bei

$$\varDelta = 1{,}825 \text{ mm}, \quad l = 38{,}6 \text{ mm}$$

$$D = 253{,}000 \text{ mm}, \quad \Psi \text{ na}$$

so ergaben sich die Correctionsglieder
und konnten vernachlässigt werden.

Die Construction der Tangente
merkenswerthe. Die Holzringe war
einer aufgeschnittenen Bekleidung von
ein Schraubengewinde von 0,3 mm
höhe eingeschnitten. Dieses nahm d
dicken Kupferdraht auf. Der grosse
wendung eines blanken Drahtes
der Tangentenbussole bis auf einen
$\left(\frac{\partial R}{R} = 0{,}00005\right)$ ihrer eigenen Grös
sind die Massstäbe, welche hierbei b
die zur Bestimmung der Magnetabstä
obachtungen dienenden, auf das in
verificirte Normalmeter des physikalis
bezogen, dessen ganze Länge durch
meters der Academie der Wissensch
in Paris verglichen ist.

Die Schwingungsdauer T_0 wurde
eines Chronographen 12 aufeinande
Magnets durch seine Ruhelage aufg
45 Minuten, denen etwa 200 T_0 en
wiederholt wurde. Die Beobachtun

kleine Amplituden und mittlere Sonnenzeit reducirt. T_0 schwankte bei den verschiedenen Beobachtungsreihen zwischen 13,4953^s und 13,5272^s; der wahrscheinliche Fehler des Mittelwerthes einer Messungsreihe betrug $\pm$0,000075.

Zwischen den Anfangs- und Endregistrirungen am Chronographen blieb genügende Zeit zur Beobachtung von λ_0, wofür bei den verschiedenen Reihen 0,002034 bis 0,002187 gefunden wurde mit einem wahrscheinlichen Fehler von $\pm$0,000009.

Die Dämpfungsbeobachtungen bei geschlossenem Multiplicator wurden in folgender Weise ausgeführt. Ausser dem Hauptdraht trug der Multiplicator noch 2 Windungen eines anderen Drahtes. Indem durch diese ein Batteriestrom geleitet und beim Durchgang einer Marke durch das Fadenkreuz des Beobachtungsfernrohres unterbrochen wurde, konnte der Magnet in Bewegung gesetzt werden. Es wurden 3 aufeinanderfolgende Umkehrpunkte abgelesen und diese Beobachtung 30—40mal wiederholt, wobei alle Messungen verworfen wurden, während deren ein Hülfsbifilar eine grössere Schwankung als $\pm$0,1 Scalentheil aufwies. Bei den verschiedenen Reihen lag λ zwischen den Extremen 1,44648 und 1,46774 mit dem durchschnittlichen wahrscheinlichen Fehler $\pm$0,000097.

Die Torsionsverhältnisse Θ'' des Unifilars und Θ' der Tangentenbussole wurden in der üblichen Weise mit mehr als ausreichender Genauigkeit ermittelt; die Torsionsconstante σ beim Bifilar zunächst theoretisch aus der Elasticitätsconstante und den Dimensionen berechnet, nach Vollendung der Hauptbeobachtungen aber noch empirisch durch Torsion der Fäden bestimmt.

Leider ist zu spät bemerkt worden, dass das Material des Multiplicatordrahtes sehr unrein war und ausser Blei und Antimon auch Eisen enthielt[1]). Hieraus erwuchs ein kleiner Vortheil, nämlich ein niedriger Temperaturcoefficient des Multiplicatorwiderstandes (0,001949); aber andererseits der grosse Nachtheil eines sehr erheblichen magnetischen Einflusses.

---

[1]) Aus den Dimensionen und dem gemessenen Multiplicatorwiderstande folgt die auf Quecksilber bezogene Leitungsfähigkeit etwa = 21, also noch nicht halb so gross wie für reines Kupfer.

Es wurde festgestellt, dass inne
menden Grenzen durch Drehen des M
einen mit dem Winkel zwischen Win
proportionalen Betrag abgelenkt wur
gesetz dem einer Torsion entsprach.

Der Einfluss des Eisengehaltes a
lich dargestellt durch $(1+f+f'')$,
magnet, f'' auf den unifilar aufgeh
Da nun $f = 0{,}004207$, $f'' = 0{,}00$
$1+f+f'' = 1{,}00598$.

Die Theorie der Induction in
wohl kaum hinreichend bearbeitet, u
zu können, dass in den Formeln d
des Eisengehaltes wirklich vollstän
könnten z. B. bei der Dämpfung V
Herr Himstedt, Wied. Ann. XIV, p.

Den Temperaturcoefficienten des
Herr Wild durch Beobachtungen a
Temperaturen zu $\mu = 0{,}000631$.

In der Zeit vom 21. Juli bis z
Ausführung von 9 vollständigen Beo
den Werth einer Siemens'schen Einh
gaben:

1883		S. E.
21. Juli	10°	0,9452
22. -		0,9458
26. -		0,9456
3. Aug.		0,9453
4. -		0,9456
5. -		0,9452
10. -		0,9461
11. -		0,9460
13. -		0,9460
Mittel	10^{10}	0,94568

Die Abweichungen dürften wohl

rigkeit der Bestimmung der Galvanometerconstante C zuzuschreiben sein, deren Quadrat sich zwischen $C^2 = 555{,}293$ und $555{,}861$ mit einer mittleren Abweichung $\pm 0{,}176$ bewegte.

An dem obigen Mittelwerth ist noch die Correction wegen der Selbstinduction anzubringen. Hr. WILD benutzte dazu eine von dem Referenten gegebene Formel, nach welcher zu multipliciren ist mit

$$F = 1 + \frac{\Pi}{W T_0} \frac{\lambda}{\sqrt{1 + \frac{\lambda^2}{\pi^2}}},$$

wo Π den Coefficienten der Selbstinduction bedeutet.

Den Werth von Π hat Hr. WILD näherungsweise aus dem von STOLETOW (Phil. Mag. (4) Vol. 50, pag. 404. 1875) für das ähnliche Instrument des Hrn. KOHLRAUSCH theoretisch aufgestellten Werthe $0{,}822 . 10^8$ durch Multiplication mit $260^2/250^2$ (Quadrat des Verhältnisses der Windungszahlen) zu $0{,}8891 . 10^8$ berechnet[1]). Hieraus folgt $F = 1{,}0003118$ und weiter

1 Siemens-Einheit = 0,94620 Ohm,

1 Ohm = 105,686 cm/qmm Hg 0°.

In einer später abgedruckten Berichtigung hat Hr. WILD, auf eine Formel von MAXWELL (Lehrbuch der El. u. des Magn. Uebers. von WEINSTEIN S. 509) gestützt, den Einfluss der Selbstinduction verdoppeln zu müssen geglaubt. In dem Auszuge, den Hr. WILD selbst in WIED. Ann. Bd. XXIII giebt, erkennt er die Richtigkeit der Formel des Referenten wieder an, und versieht sein Endresultat noch mit einer weiteren Correction, auf welche ebenfalls der Referent hingewiesen hatte.

Bei den SIEMENS'schen Stöpselrheostaten muss nämlich der Widerstand der Kupferdrähte berücksichtigt werden, welche die Verbindung der Drahtrollen mit den Messingklötzen vermitteln. Hr. CHWOLSON hat den Widerstand der für die Berechnung wesentlichen Kupferdrähte direkt bestimmt; mit Hülfe dieser Werthe wurden die Calibrirungen des Stöpselrheostaten neu berechnet und nun gefunden:

[1]) Der Referent glaubt, dass eine Beobachtung einen höheren Werth geben würde.

1 Siemens-Einheit = (

1 Ohm = 106,027 cm/

Der Vollständigkeit wegen sei
des inducirten Magnetismus (vergl.
273. 1888) angebracht. Der Werth
dieren mit:

$$1-(\gamma-\alpha)\frac{H}{M}$$

wenn γ und α das durch die mag
Hauptmagnet inducirte Längs- und Q

Wäre für den Magnet des Hrn.

Magnet des Referenten $(\gamma-\alpha)\frac{H}{M}=0$

= 1) das Endresultat zu verändern

106,027/0,9986 =

Indessen kann diese Correction
einer experimentellen Bestimmung v
den; auch eine empirische Ermitte
Selbstinduction wäre erwünscht.

Jedenfalls lässt sich aber scho
Ohmbestimmung des Hrn. Wild na
scheinlich geltenden Werth 106,2—3

F. Kohlrausch. Zu einigen
des Herrn Wild. Wied. Ann.
XVII. 167.

Die Notiz weist nach, dass di
Meinung, das früher vom Verfasser
bestimmung angewendete Verfahren
schwerung einer Weber'schen Metho
eine von Hrn. Wild angebrachte Co
achtungen wegen Inconstanz der M
Verfasser (ebenda) bereits behandelt

J. B. Baille. Sur la détermination de l'ohm par la méthode de l'amortissement des aimants mobiles. Inst. Franc. Blois 1884, 159; [Ann. des télegraphes 1884.

Der absolute Widerstand einer Spirale wird aus ihrem Dämpfungsvermögen bestimmt. Der Verfasser selbst schreibt der Methode nur eine Genauigkeit von 1 pCt. zu und findet 1 Ohm = 105,67 Q. E. *Bde.*

J. R. Benoît. Construction d'étalons prototypes de l'ohm légal. Journ. de Phys. (2) IV, 5-17; C. R. XCIX, 864 bis 867; Ann. télégr. 1884, 1-32; [Engineering XXXVIII, 530; [Lum. électr. XIV, 345-347; [Beibl. IX, 191; [ZS. f. Instrk. V, 138.

Der Verfasser macht zur Berechnung des Widerstandes der Quecksilbersäule in den Glasröhren, abweichend von dem gebräuchlichen Siemens'schen Verfahren, die einfachst mögliche Annahme, dass die Unterabtheilungen der Säule cylindrisch sind. Für die gut ausgewählten Rohre war diese Annahme, wie die Resultate zeigen, vollkommen genügend. Die Calibrirung der Rohre, die hiezu etwas länger als nöthig gelassen wurden, geschah von 5 zu 5 cm nach einem für die Normalthermometer angewendeten Verfahren, welches in einem theoretischen Anhange auseinandergesetzt ist. Die Stellen, an denen das Rohr später zur Abgleichung abgeschnitten werden sollte, wurden durch eine Calibrirung in Intervallen von 10 zu 10 mm eigens untersucht. Zur Bestimmung des Inhaltes der Rohre wurden Quecksilberfäden von fast der ganzen Länge jener Rohre gemessen und gewogen. Für die gekrümmten Endflächen wurde, unter Voraussetzung kugelförmiger Gestalt derselben, eine Correktion angebracht. Für jedes Rohr wurde der Wärme-Ausdehnungscoefficient besonders bestimmt. Alle Messungen sind mit dem Material erster Ordnung des Bureau international du mètre ausgeführt.

Zur Vergleichung der Widerstände wurde, jedenfalls durch die zur Verfügung stehenden Instrumente veranlasst, keine der die Zuleitungswiderstände ganz oder theilweise eliminierenden Methoden verwendet, sondern die gewöhnliche Anordnung der Wheatstone'schen Brücke. Die Zuleitung des Stromes zu der

Füllung der Rohre wurde durch an
Weise vermittelt, dass eine Verunrei
Rohre ausgeschlossen war. Für die
widerstandes wurde 0,82 angenomme

Die im luftleeren Raume mit so
silber gefüllten Rohre wurden in alle
verglichen, die übrig bleibenden Fehl
Ohm.

R. T. Glazebrook. The Relat
Unit and the Legal Ohm of
Nature XXX, 311.

Glazebrook theilt als Secretär d
trische Normaleinbeiten mit, dass man
welche den Widerstand einer Quecksi
und 1 qmm Querschnitt bei 0° Gra
nommen habe. Das „Ohm légal" des
entsprechende Queksilbersäule von
liegt, ist also gleich 1,0112 B. A. U.

K. Strecker. Ueber eine Rep
schen Quecksilbereinheit. Wü
Abh. Münch. Akad. XV (2), 369-420
456-487; [Rep. d. Phys. XX, 522-52
[CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 22.

Veranlassung zu dieser Arbeit
Institut zu Würzburg, im Auftrage
Wissensch., auszuführende Ohmbestim

Benutzt wurden fünf Röhren vo
bis 90 gr Quecksilberinhalt und en
Widerstandscapacität.

Die Länge L des gut eben a
mit Hilfe aufgekitteter Milchglasplät
unter einer Glastheilung gemessen. D
am einen Ende durch eine federnd a

am anderen Ende durch eine Glasplatte abgegrenzt, das Quecksilber aus den Zuleitungsgefässen abgehebert, der Inhalt des Rohres dann in ein kleines Gefäss entleert, in welchem er gewogen wird. Die nach jeder Messung bestimmten Füllungen erwiesen sich bis auf 0,0001 des Ganzen constant.

Die Temperatur lag nahe bei 10°. Das Verhältniss des Widerstandes bei t^0 Luftthermometer zu demjenigen bei 0° wird $= 1 + 0{,}000900\,t + 0{,}00000045\,t^2$ bestimmt.

Sind die beiden Endhalbmesser des Rohres $= r_1$ und r_2, so wird der Widerstand der Füllung bei 10° durch

$$W_{10} = 1{,}00904\ C . 13{,}5713.\ L_{10}[L_{10} + 0{,}80(r_1 + r_2)]/M_{10}$$

gegeben. C ist der Kaliber-Factor. Nimmt ein Quecksilberfaden an n äquidistanten Stellen des Rohres die Längen $\lambda_1\,\lambda_2 \ldots \lambda_n$ ein, so ist

$$C = \frac{1}{n^2}(\lambda_1 + \lambda_2 + \cdots + \lambda_n)\left(\frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} + \cdots + \frac{1}{\lambda_n}\right).$$

(Wegen einer weiteren kleinen Correction für Rohre von schlechtem Kaliber sei auf das Original verwiesen.)

Für Rohr	Nr. 1	2	3	4	5
war W_{10} =	0,35490	0,99921	1,37275	2,55252	3,20763
und C =	1,00464	1,00692	1,00051	1,00225	1,00066.

Die Resultate mit Nr. 4 erhalten doppeltes, die mit Nr. 3 und 5 dreifaches Gewicht.

Das Quecksilber wurde mit Salpetersäure und Wasser gewaschen und im Vacuum destillirt. Verschiedene Proben zeigten gleiches Leitungsvermögen, auch längere Zeit nach der Destillation, sowie nach mehrfachem Gebrauch, endlich auch nach Schütteln mit Luft.

Zu Elektroden wurde nur Platin verwendet. Jedes Rohr war in drei Neusilberdrähten copirt, welche bifilar auf eine Holzrolle gewunden sind, die von einem Glasbecher eingeschlossen wird. Kupferne angelöthete Zuleitungsdrähte tragen Feilstriche, die den Widerstand abgrenzen. Die Glasbecher tauchen in Bäder von nahe Lufttemperatur.

Diese Copien werden durch das Differentialgalvanometer im übergreifenden Nebenschluss mit dem Quecksilber verglichen. Da hierdurch alle Uebergangswiderstände eliminirt werden, so

konnten die Abzweigungselektroden
aus Platindrähten bestehen, welche
isolirt waren.

Von den Copien der Röhren w
abgeleitet. Die Vergleichung geschi
rentialgalvanometer, aber nach der
(Ber. 1880, S. 959), welche ungleiche
gestattet. Der Multiplicator war so
sonderer Unterbrechungsschlüssel eli

Jede Einheit wird mit jedem
den im Kaliber schlechteren Röhren
0,0001. Untereinander verglichen, s
falls innerhalb 0,0001 mit den abgel

Endlich werden diese Einheiten
Halske und von der British Associat
gegebenen Normaltemperaturen wurde
eine Siemens'sche Einheit von 1883 =
1884 = 1,00027 m/mm² Hg0° gefund

Eine nachträglich im Laboratori
ausgeführte Vergleichung der Norm
Halske mit denen des Verfassers,
der Formel von Siemens und Halsk
widerstand und die Temperaturcorre
Verfassers entfernte, ergab andererse

1 S. E. = 0,9992 m/mm²

Rayleigh and Mrs. Sidgwick.
Equivalent of Silver and o
motive Force of Clark Cells.
bis 460; Proc. Roy. Soc. XXXVI, 44
News IL, 171; [J. de phys. (2) III, 3
[Repert. d. Phys. XX, 595-597; [Bei
chem. Soc. XLVIII, 469.

Die Messungen der Stromstärke
der Horizontalcomponente zu umgehe

trodynamischen Wage. Eine Spule ist horizontal aufgehängt an einem Wagebalken zwischen zwei feststehenden Rollen, deren Windungsebene ebenfalls horizontal liegt. Es wird durch die Aenderung der Belastung, wenn man die Stromrichtung in den feststehenden Rollen umkehrt, gemessen die doppelte Anziehung der festen Rollen auf die bewegliche, welche dem Quadrat der Stromstärke proportional ist. Die letztere wird bestimmt mit Hülfe des theoretisch entwickelten Ausdrucks für die elektrodynamische Wirkung der Spulen auf einander. Das in diesen Ausdruck eingehende Verhältniss der mittleren Radien der festen und je einer beweglichen Rolle wird ermittelt aus dem Verhältniss der Galvanometerfunctionen, welche nach einer von BOSSCHA angegebenen Methode bestimmt werden. Die beiden parallel geschalteten Rollen stehen mit ihren Windungsebenen im Meridian und ihre Axen fallen zusammen, während in dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte ein Magnet hängt. In den einen Zweig wird soviel Widerstand eingeschaltet, dass beim Durchgange des Stromes die Nadel in Ruhe bleibt. Das Verhältniss der Galvanometerconstanten wird dann gleich dem Verhältniss der Widerstände der beiden Zweige gefunden. Das Silber wurde in Platintiegeln niedergeschlagen aus einer Lösung von Silbernitrat (15 pCt.) oder chlorsaurem Silber (10 pCt. und 5 pCt.). Ein Zusatz von Silberacetat, um den Niederschlag zusammenhängend zu machen, erwies sich als unvortheilhaft, da durch diesen besonders viel Salz in dem Niederschlage zurückgehalten wird, welches auch durch Erhitzen bis zur Rothgluth nicht vollständig zu beseitigen ist. Als Anoden dienten horizontale mit Fliespapier umwickelte Stäbe von Silber. Die erforderlichen Zeitmessungen wurden an einem Chronometer gemacht. Die angewandte Stromstärke betrug etwa $^1/_3$ Ampère, die Stromdauer niemals weniger als $^3/_4$ Stunden, das Gewicht des Niederschlages schwankte zwischen 1 gr und 4 gr, die Differenz der Gewichte beim Commutiren des Stromes in der Stromwage war etwa 1 gr.

Für das elektrochemische Aequivalent des Silbers ergab sich der Werth

$$0{,}0111794 \ gr^{\frac{1}{2}} \ cm^{-\frac{1}{2}}$$

oder 1 Ampère schlägt in 1^h nieder
4,0246 gr Si

In einem zweiten Theile der Al
elektromotorische Kraft des Clark-E
Ein durch die beschriebene Stromw
durch einen Widerstand geschlossen
selben bestehende Potentialdifferenz
des Elementes gleich gemacht. Es
wöhnlicher Weise hergestellten Clar
Element bezeichnete Modifikation.
genzröhrchen, welche durch eine eng
dem einen befindet sich Quecksilber,
in dem anderen Zinkamalgam; da
sättigter Zinksulfatlösung. Es erga
Kraft des Clark-Elementes zu 1,435
H-Elemente ist einige Zehntausendte
coefficient fand sich zu 1,00082 für

M. Mascart. Sur l'équivalent éle
J. de phys. (2) III, 283; [Beibl. IX,

In einer früheren Abhandlung
Maskart das elektrochemische Aequ
zu 11,134 mgr. In der vorliegender
Neuberechnung der Wirkung der Sp
metrischen Wage vorgenommen, w
Werth für das elektrochemische A
ändert wird in 11,156 mgr.

F. u. W. Kohlrausch. Das
valent des Silbers. Würzb. Sitz
d. Phys. XX, 260-265; [Lum. électr.

Die Bestimmung des elektroch
Silbers wurde vorgenommen unter
störend einwirkenden Faktoren. All

kommenden Gegenstände wurden auf ihren Magnetismus untersucht, schwache Magnete benutzt und an Stelle der Kupferdämpfer die TÖPLER'schen Luftdämpfer in Anwendung gebracht. Mit Hülfe zweier F. KOHLRAUSCH'scher Lokalvariometer wurden die lokalen und zeitlichen Aenderungen des Erdmagnetismus ermittelt. Die Bestimmung der absoluten Intensität geschah unabhängig von einander nach der GAUSS'schen Methode, mit dem absoluten Bifilargalvanometer und dem Bifilarmagnetometer. In den beiden benutzten Tangentenbussolen war der leichte Magnet auf einen dünnen Glasspiegel geklebt. Die Skalen, auf Glas getheilt, waren mit einem Normalmeter verglichen und die Gewichtssätze auf ein Normal der kaiserl. Aichungskommission zurückgeführt. Der Gang des bei den Beobachtungen benutzten Chronometers wurde durch Sonnenbeobachtungen bestimmt. Als Elektrolyt diente Silbernitrat in verschiedenen Verdünnungen. Aus zwei Beobachtungsreihen aus den Jahren 1881 und 1883 ergab sich für das elektrochemische Aequivalent der Mittelwerth 0,01118 $gr^{\frac{1}{2}} cm^{-\frac{1}{2}}$. *G. M.*

O. FRÖLICH. Verallgemeinerung des Satzes der WHEATSTONE'schen Brücke. Verh. d. physikal. Ges. zu Berlin 1884, 18; [Beibl. VIII, 593.

Die zwischen den Widerständen der einzelnen Zweige der WHEATSTONE'schen Combination bestehende Proportion bleibt erhalten, wenn die einzelnen Zweige elektromotorische Kräfte enthalten und im Galvanometerzweige der Strom beim Oeffnen und Schliessen der Batteriezweige derselbe ist.

Dieser verallgemeinerte Satz enthält die Mehrzahl der bekannten Messmethoden für Widerstand und elektromotorische Kraft als specielle Fälle. *H. M.*

RAYLEIGH. On the Measurement of Electric Currents. Nature XXIX, 465; [Lum. électr. XI, 573; Proc. Cambr. Phil. Soc. V, Part I, 50-51; [Rep. d. Phys. XX, 593-94; [Rep. Brit. Ass. 1882; [Beibl. VIII, 400; [L'Électricité VII, Nr. 14; Tel. J. and Elect. Review XIV, No. 329.

Zur Strommessung in absolutem
quem des Silbervoltameters. Nach R
pro Stunde 4,028 gr Silber ab. Di
Ströme von 1/20 bis 4 Ampère gut.
dert eine Zelle von bekannter ele
zu messende Strom durchfliesst ein br
2 Zungen; der Widerstand zwischen
wird ein für allemal nach geeignete
schliesse die Zelle von bekannter el
einen Widerstandskasten (10000 Ohm
zweigen hiervon die Potentialdiffere
Mit einem empfindlichen Galvanomet
des Werthes kommen. Für Messun
sich der Drehung der Polarisations
Gordon fand, dass ein Strom von 4
in 1000 Windungen umfloss, beim C
15° hervorbrachte.

L. M. Cheesman. Measuremen
electric currents with the G
XXVIII, 117-122; [Beibl. IX, 56.

Stellt man die Windungen eine
gewissen Winkel α gegen den Meri
Ströme den Winkel zwischen den W
vergrössern. Ist M das permanente M
der Strom $+i$ eine Vermehrung des
giebt sich ein Drehungsmoment $i(M+$
$(-i)$ hat man entsprechend $-i(M-$
welches den beiden aufeinanderfolge
also 2im. Andererseits ist das von
zeugte Drehmoment nur von der
abhängig. Bezeichnen M und M' d
Moment der Nadel, T die Horizont
die von der Form und Zahl der Wi
sich die Stromstärke i aus

$$MT\sin\varphi = iM'f\sin(\alpha-\varphi) \text{ oder, da } M' = if\cos(\alpha-\varphi),$$

$$i^2 = c\frac{\sin\varphi}{\sin 2(\alpha-\varphi)}, \qquad c = 2\frac{MT}{f^2},$$

Wird $\alpha = 45^0$ gemacht, so wird i^2 nahezu proportional $\operatorname{tg}\varphi$ (für $\varphi = 3^0$ Abweichung 0,2 pCt.). Durch Verkleinern von M (astatische Combination) oder T (HAÜY'scher Stab) lässt sich die Empfindlichkeit vergrössern.

Wesentlich ist, dass die benutzten Magnetstäbchen durch wiederholte Impulse starker magnetischer Kräfte erzeugt seien, damit nicht durch die alternirenden Ströme Aenderungen in ihrer permanenten Magnetisirung hervorgerufen werden. Der Verfasser vergleicht sein Instrument, in welchem 11 in gleicher Richtung mit einander verbundene Magnete aus Stahldraht (1,6 mm Durchmesser) in dem Feld zweier Rollen von 2200 Windungen (474 Ohm) hängen mit einem WEBER'schen Dynamometer, dessen feste Rolle 1860 Windungen (152 Ohm) und dessen bewegliche Rolle 4380 Windungen (205 Ohm) hat, während sich beide hintereinander im Stromkreis eines Inductoriums befinden. Die Schwingungsdauer des WEBER'schen Dynamometers war 20 sec., diejenige des Galvanometers wurde durch Anbringen eines Magneten (Schwächung von T) vergrössert; es ergab sich bei gleichem Scalenabstand:

Schwingungsdauer	Verhältniss der Ausschläge
8,3″	0,7
10	1,1
16	2,6
22	4,3

Ar.

Lord RAYLEIGH. On the imperfection of a galvanometer as a test of the evanescence of a transient current. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 444-5†; [Beibl. VIII, 718.

Wenn zwei entgegengesetzte inducirte Ströme, die zusammen den Integralwerth Null repräsentiren, auf eine Magnetnadel wirken, so kann eine merkliche Störung der Nadel hervortreten, auch wenn das Zeitintervall, über welches das Integral zu er-

strecken ist, klein gegen die Dauer
Es treten dann unsichere Zuckungen a
festzustellen, ob und wann der Inte
wesen ist. Beim Vergleich zweier I
man sich desshalb wo möglich so ein
tialstrom im Galvanometer wenigsten
Beispiel wird eine Messung aus Max

Henri Becquerel. Nouvelle
l'intensité d'un courant électri
C. R. XCVIII, 1253-55†; Exner Rep. X
ZS. f. Instrk. V, 27-28†; [Dingl. J. C
bis 135; [Rev. scient. 1884, (1) 666-6
321-323; The Tel. J. and Electr. Rev

Die Methode beruht darauf, die D
ebene des Lichtes in einer mit S
Röhre zu messen, welche sich im I
N-Windungen befindet.

Durch die Drahtrolle fliesst der
Intensität i.

Wenn die Röhre unendlich lang
Gleichung:

$$R = 4\pi . N .$$

bestehen, in welcher $\alpha (= 0{,}0463$ für
der Polarisationsebene in einer Röhre
magnetischen Felde gleich Eins (C. G
keit ist aber die Röhre begrenzt;
Wirkung des Stromes nicht zur Geltu

Die aus diesem Grunde anzubr
nach Becquerel weniger als 0,0001,
Seite hin 1,5 m aus der Rolle heraus
der Rolle nicht grösser als 5 cm i
daher vor, Röhren von 1,5 m bis 2
dass dann jene Correction nicht in B

Auch die Correction in Folge d

vermögens des Schwefelkohlenstoffs mit steigender Temperatur ist gering; sie beträgt nahe 0,001 für 1°.

Diese Methode von Becquerel hat allerdings den grossen Vorzug, dass, abgesehen von der ein für alle Mal bekannten Zahl N nur eine einzige Grösse, nämlich R, gemessen zu werden braucht, und diese Messung genau und sehr rasch geschehen kann. Die Methode ist nicht von der magnetischen Horizontalintensität abhängig wie die Messung mit der Tangentenboussole; sie erfordert ferner nicht eine längere Dauer des galvanischen Stromes, wie die Benutzung des Silber- oder Kupfer-Voltameters; sie verlangt nur eine genaue Kenntniss der Constante α des Schwefelkohlenstoffs. Becquerel selbst verspricht, zunächst diese Constante, welche bisher nur etwa bis auf 0,01 genau bekannt sei, nach dieser Methode noch sicherer zu ermitteln, indem er also i auf andere Weise bestimmt. Die definitive Brauchbarkeit der Methode zur absoluten Bestimmung von i wird wesentlich davon abhängen, ob die Grösse α durch geringe Verunreinigungen des Schwefelkohlenstoffs beträchtlich geändert wird oder nicht.

K. Schg.

Rayleigh. On the measurement of neighbouring points on a conductor. Proc. Cambr. Phil. Soc. V, 133.

Ein Strom γ verzweige sich zwischen einem Widerstand a einer-, und zwei hintereinandergeschalteten Widerständen b und c andererseits, von denen b klein, c gross sei; die Enden von b seien mit einem Galvanometer (Widerstand g) verbunden. Ist g unendlich gross, so ist die Potentialdifferenz an den Enden von g gleich $\frac{ab}{a+b+c}\gamma$ und $w = ab(a+b+c)$ der Widerstand der Anordnung. Ist z. B. $a=b=1$ $c=98$, so ist $w=0{,}01$, eine sehr kleine Grösse, die sich aber wegen ihrer Zusammensetzung sehr genau bestimmen lässt. Vertauscht man nun diese Combination mit dem zu messenden kleinen Widerstand x, so kann man durch Aendern von c (Widerstandskasten) zwei Werthe c_0 und c_0+1 finden, zwischen welchen derjenige liegt, für welchen die Wirkung der Combination gleich derjenigen von x wird. Den wirk-

lichen Werth erhält man durch Int
endlich gross, so ist der Strom im G

$$\frac{ab\gamma}{g(a+b+c)+b(}$$

bei Vertauschung mit x aber $\frac{x\gamma}{g+x}$;

$$x = \frac{abg}{g(a+b+c)}$$

Bei Ausführung von Messungen durc
Word war ein Daniell-Element du
von ca. 2 Ohm, durch ein Normalohm
Widerstand (breiter Neusilberstreife
schluss zu a befand sich ein zweit
Widerstandskasten (c). Das Galvano
durch eine Wippe schnell wechselnd
verbunden werden. Durch geeignet
tungen werden in üblicher Weise die
Daniell-Elements unschädlich gema
bei $c = 182$ und 185 wurde interpo
für $c = 183$ und 184 fand sich $c'' =$
sprechend für x zwei Werthe

$$x' = 0{,}005314$$

$$x'' = 0{,}005313$$

Messungen nach der Methode von M
stätigten das Resultat (Uebereinstimm
Die Methode dürfte leicht auf $1\,^0/_{00}$
(Bezüglich der Fehlergrenzen vergl.

D. Solotareff. Ueber die B
Empfindlichkeit bei der Meth
J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1]

Es sei (s. die Figur l. c. p. 144)
stand der Batterie, a_1 der Brücken
b der Widerstand des Zweiges, dessen
im Galvanometer keine Wirkung her
Widerstände der anderen drei Zweig

$$\frac{a}{x} = \frac{k}{b_1} = q; \ \frac{x}{b} = \frac{a}{k} = p \text{ und } \frac{a_1}{x} = t.$$

Die gesuchten Bedingungen sind

$$\left.\begin{array}{c} p+q = 1 \\ t = \left(\frac{q}{p}\right)^2 \frac{1+p}{1+q}. \end{array}\right\}$$

Regeln:

1. Das Galvanometer muss möglichst viel Windungen bei möglichst geringem Widerstand haben.

2. Gleichzeitig sollen möglichst viel parallel verbundene Elemente gemessen werden.

3. Bei der Wahl der Zweigwiderstände hat man (t ist gegeben) den obigen Bedingungen zu genügen.

4. Beim Schliessen des Zweiges b sollen die Ablenkungen der Nadel anfangs sich vergrössern.

5. Der Rheochord ist in den Batteriezweig einzufügen.

6. Der Zweig b muss möglichst geringen Widerstand haben.

O. Chw.

J. MUNRO. Mesure des faibles résistances. Lum. électr. XI, 574.

Die beschriebene Methode ist im wesentlichen die THOMSON'sche Brücken-Anordnung ohne Nullmethode. *Krg.*

F. UPPENBORN. Sur une méthode de mesure des petites résistances. Lum. électr. XIV, 336-338.

Es wird die Methode von HOCKIN und MATTHIESSEN besonders in ihrer Anwendung zur Calibrirung von Messdrähten erläutert. *Krg.*

F. KOLÁČEK. Ueber eine Methode zur Bestimmung des elektrischen Leitungsvermögens von Flüssigkeiten. Sitzber. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien, LXXXIX, [2] Mai-Heft, 873-884; [Beibl. VIII, 862.

Der Verfasser betont gegenüber den ähnlichen Vorschlägen von FUCHS und LIPPMANN das Verfahren, die Leitungswiderstände von

Flüssigkeiten zur Erhöhung der Genauigkeit durch gleichzeitige Messung sowohl der Potentialdifferenz als auch der Stromstärke zu bestimmen. Ist W_0 ein bekannter Metallwiderstand, so lässt sich der Flüssigkeitswiderstand W aus den relativen Angaben g_1 und g_2 des Galvanometers, sowie e_1 und e_2 des Elektrometers ausdrücken durch

$$W = W_0 \frac{e_1}{e_2} : \frac{g_1}{g_2}.$$

Die zwei bei den Versuchen angewandten Widerstandsgefässe hatten eine U-förmige Gestalt; in die horizontale Röhre von 3,8 mm Weite waren zwei Vertikalröhren, 480 resp. 440 mm von einander entfernt eingeschmolzen, und in diese dann Platindrähte eingeführt, welche einige Millimeter in die etwa 70 mm in den Röhren hochstehende Flüssigkeit eintauchten und mit einem Elektrometer verbunden waren. Der Strom wurde in die Widerstandsgefässe in der üblichen Weise eingeführt und weiter fortgeleitet; das Galvanometer wurde in einen Zweigstrom eingeschaltet. Der Verfasser prüft die Zweckmässigkeit und Verlässlichkeit der Methode an einigen bereits auch von anderen Forschern, insbesondere F. Kohlrausch, untersuchten Flüssigkeiten. Es sind dies ein Schwefelsäurehydrat, Essigsäurehydrat, Alkohol, destillirtes Wasser, Eisessig, Aether, Terpenthinöl. Der Vergleich der Resultate erscheint durchweg befriedigend. Bei Einschaltung des Aetherwiderstandes und erfolgtem Stromschluss zeigte sich eine bedeutende Dämpfung des ersten Elektrometerausschlags, weil bei sehr grossen Widerständen die Ladungszeit des Elektrometers eine Grösse von der Ordnung der Schwingungsdauer sein kann. Dies wird theoretisch näher untersucht und auf eine eventuelle Anwendung dieser Erscheinung zur Bestimmung von Capacitäten oder Widerständen im absoluten elektrostatischen Maasse hingewiesen. *Str.*

E. Marchese. Détermination pratique de la résistance métallique et de la réaction chimique d'un circuit électrolytique. Genova, tip. Schenone, 15 p. 8⁰. Lum. él. XII, 389-391†; Aus dem Giornale dei Lavori publici.

Gegeben sei ein Voltameter, J sei der durchgehende Strom, E die Potentialdifferenz der Elektroden ausserhalb der Flüssigkeit, ε die elektromotorische Gegenkraft der Polarisation während die Zersetzung im Gange ist. Man hat dann, wenn r der Widerstand ist, die Gleichung $E-\varepsilon = Jr$.

Durch Variation der äusseren Bedingungen (Batteriestärke, Tourenzahl der Dynamomaschine) kann man E und J variiren lassen, während ε constant bleibt, wenn man dabei nicht unter eine gewisse Grenze der Stromstärke hinabgeht. Misst man die zusammengehörigen Werthe E_1, J_1 und E_2, J_2 bei zwei verschiedenen Stromstärken, so hat man zwei Gleichungen. Verfasser zeigt, was auf der Hand liegt, dass man aus diesen ε und r berechnen kann. Er zeigt ferner, dass die Genauigkeit dieser Bestimmungen für technische Zwecke ausreicht und erklärt, die technisch vortheilhafteste Stromarbeit erhalte man, wenn die Hälfte der Stromarbeit auf Ueberwindung des Widerstandes, die andere Hälfte auf Ueberwindung der Polarisation verwandt wird. *Bde.*

F. Fuchs. Ueber eine Compensationsmethode zur Bestimmung des Widerstandes unpolarisirbarer Elemente. Wied. Ann. XXI, 274; [Cim. (3) XV, 80.

Ausser dem Element E, dessen Widerstand bestimmt werden soll, und einer Säule A von einem oder mehreren grossen Bunsen'schen Bechern wird eine Pohl'sche Wippe mit den Quecksilbernäpfen a_1 a_2 a_3 b_1 b_2 b_3, bei welcher der Arm a_3-b_1 entfernt ist, und ein über einer Scale ausgespannter Platindraht von bekanntem Widerstand mit einem verschiebbaren Quecksilbercontact d und einem ebenfalls verschiebbaren Schneidencontact c erfordert. Der negative Pol von E wird mit a_3 und der positive mit b_3, der negative Pol von A wird mit d und der positive mit a_2 verbunden, der Platindraht endet bei a_1, und zwischen a_2 und b_2 wird ein Galvanoscop eingeschaltet. Bei der ersten Stellung der Wippe (a_2-a_3, b_2-b_3) wird durch Verschieben von d das Galvanoscop auf Null eingestellt, dann wird die Wippe umgelegt (a_2-a_1, b_2-b_1) und um c verschoben, bis der Strom im

Galvanoscop abermals verschwindet. Der gesuchte Widerstand W des Elementes E ist alsdann gleich dem Widerstand der Drahtlänge $b_2 c$. —

Ist ferner das Verhältniss der electromotorischen Kräfte A/E bekannt, so folgt zugleich der Widerstand R der Säule A vermehrt um den bekannten Widerstand q der Drahtlänge bd,

$$R+q = \frac{A}{E} W.$$

Die Methode ist nur dann realisirbar, wenn

$$\frac{R}{W} \leqq \frac{A}{E} - 1,$$

und die Länge des Drahtes, dessen Widerstand y sei, ist immer ausreichend, wenn

$$y > \frac{A}{E} W.$$

H. M.

A. Rouilliard. Méthode pour observer la chute de potentiel d'un cable au moyen du galvanomètre. Lum. électr. XIV, 89-92.

Gegeben ist ein Kabel von der Capacität k und ein Condensator von der viel kleineren Capacität c. Der durch eine willkürliche elektromotorische Kraft E geladene Condensator gebe bei der Entladung durch ein empfindliches Galvanometer den Ausschlag γ. Zur Messung des Potentialverlustes des durch E geladenen Kabels hebt man in gewissen Zeitintervallen die Verbindung der beiden Platten des mit dem Kabel verbundenen Condensators auf und leitet die eine dadurch isolirte Hälfte durch das Galvanometer zur Erde ab, oder verbindet sie ebenfalls durch das Galvanometer mit der Ladungssäule E. Der Ausschlag im zweiten Falle ist proportional dem Potentialverluste, der Ausschlag im ersten ist proportional dem jedesmaligen Potentiale des Kabels. Durch öftere Wiederholung wird dem Kabel im ersten Falle bei jeder Messung ein sehr kleiner Theil seiner Ladung genommen, während dieselbe im zweiten Falle um sehr wenig anwächst. Wendet man die zweite Art so lange

an bis das Potential des Kabels auf die Hälfte gesunken ist, und nachher die erste, so hebt sich ein grosser Theil des Fehlers auf. Für $c/k = 1/1000$ und $\gamma = 200$ kann man für ein gut isoliertes Kabel, das in 20 Sekunden nur etwa 5 pCt. seiner Ladung verlieren soll, 50 Beobachtungen machen, bevor der Fehler einen Scalentheil erreicht. *Krg.*

A. H. NOAILLON. Mesure de la force électromotrice dans les couples polarisables. Lum. électr. XI, 186-190; Beibl. VIII, 710.

Das zu messende inconstante Element und ein etwas stärkeres constantes Element werden mit einem Galvanoskop von geringem Widerstand in einem Kreis gegen einander geschaltet. Das constante stärkere Element hat ausserdem im Nebenschluss einen Rheostat, der so regulirt wird, dass der Strom im Hauptkreise verschwindet. Legt man nun im Hauptkreise ein Galvanometer von sehr grossem bekannten Widerstande so an, dass zwischen seinen Enden auf jeder Seite ein Element sich befindet, so kann man aus der Intensität des entstehenden Stromes und dem Widerstand des Galvanometers die gesuchte elektromotorische Kraft berechnen. Der Widerstand des Galvanometers muss im Vergleich zur Summe aller anderen sehr gross sein. *Krg.*

R. ARNOUX. Ueber eine Methode zur sehr schnellen Messung grosser Potentialdifferenzen. [Beibl. VIII, 652; Bull. de la Soc. Intern. des Électriciens I, 122-130.

Die Punkte, an welchen die Differenz bestimmt werden soll, werden unter Einschaltung eines Galvanometers mit den beiden Belegungen eines Condensators verbunden. Der erste Ausschlag des Galvanometers giebt ein Maass der Potentialdifferenz. *Ar.*

GEORG F. BARKER. Ueber die Messung der elektromotorischen Kraft. [Beibl. VIII, 394; Proc. Amer. Phil. Soc. XX, 649-655.

Ein Vortrag über die verschiedenen Methoden. Das Normaldaniell besitzt zwischen den Gefässen mit $ZnSO_4$ und $CuSO_4$ (bei 15° gesättigt), einen Heber mit Glashahn.

Ar.

R. Lenz und N. Restzoff. Elektrometrologische Studien II. Ueber den Einfluss der Temperatur auf den Widerstand des Quecksilbers. Petersb. Mém. de l'Ac. des sciences 1884, 42 p. [Beibl. VIII, 593; [ZS. f. Instrk. IV, 251.

Original nicht zugänglich. Nach den Referaten haben die Verfasser vier mit luftfreiem Quecksilber gefüllte Gefässe mit einander verglichen, erst bei 0° C., dann, während zwei auf 0° und zwei auf t^0 C. gehalten wurden. Es ergab sich für den Widerstand die Formel zwischen 0 und 100°:

$$R_t = R_0(1+857\,71.10^{-8}t+896\,77.10^{-11}t^2).$$

Zwischen 0 und 25° genügt zur Darstellung

$$R_t = R_0(1+8798.10^{-7}t).$$

Der Temperaturcoefficient stimmt sehr nahe mit dem von Rayleigh gegebenen 861.10^{-6}. Aeltere, weniger gut übereinstimmende Versuche sind vielleicht durch Luftgehalt des Quecksilbers mit beeinflusst worden.

Bde.

R. Lenz. Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes des Quecksilbers vom Druck. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI (1), 111-121†. Ist auch französisch (in Stuttgart 1882, gedruckt bei Grueninger) als besondere Brochure erschienen.

Mit wachsendem Druck verringert sich der Widerstand des Quecksilbers; die Aenderung ist dem Drucke nahe proportional; sie beträgt 0,02 pCt. auf eine Atmosphäre; der Widerstand einer im Vacuum gefüllten Röhre ist um 0,12 pCt. geringer, als wenn die Füllung durch Aspiration geschieht.

O. Chw.

Carl Michaelis. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit verunreinigten Quecksilbers und die Methoden

zur Reinigung desselben. Dissertation, Berlin. 1883†. [Beibl. IX, 267; [Chem. CBl. XV, 482; [J. chem. Soc. XLVIII, 322.

Die Arbeit enthält Versuche über das Leitungsvermögen der Amalgame von Zink, Zinn, Blei, Cadmium, Wismuth, Gold, Silber, Kupfer, Magnesium, Kalium, Natrium. Die Widerstandsmessungen sind mit einer WHEATSTONE'schen Brücke gemacht; 2 Zweige sind durch einen 3 m langen Neusilberdraht gebildet, auf welchem ein Schleifcontact verschoben wird; die beiden andern Zweige bestehen aus gleichgestalteten Glasröhren, von denen eine dauernd mit reinem Quecksilber gefüllt bleibt, während die andere das zu untersuchende Amalgam enthält.

Beide Röhren befanden sich in demselben Wasserbade; die Längen derselben schwankten zwischen 30 und 60 cm, die Querschnitte zwischen 0,5 und 2 qmm; als Zuleitungen dienten dicke amalgamirte Kupferdrähte. Die Herstellung der Amalgame geschah durch direktes Zusammenbringen der abgewogenen Bestandtheile, nur das Kupferamalgam wurde elektrolytisch hergestellt. Aus dem bekannten Gehalt in Gewichtsprocenten w berechnen sich die Volumprocente nach der Formel:

$$v = \frac{100.w.\sigma}{100+w(\sigma-1)}$$

wo $\sigma = s'/s$ das Verhältniss der spec. Gewichte des Quecksilbers und des betreffenden Metalls bezeichnet.

Nach einer von W. SIEMENS aufgestellten Vermuthung leiten die Amalgame entsprechend dem Verhältniss der Volumina ihrer Bestandtheile. Bezeichnet L' das Leitungsvermögen des reinen Quecksilbers, L dasjenige des zugesetzten Metalles, ferner (l.) das des Amalgams, so wäre demnach:

$$(\mathrm{l.}) = \frac{1}{100}\left\{(100-v)L'+vL\right\} = \left(1-\frac{v}{100}\right)L' + \frac{v}{100}L,$$

oder wenn man unter $(\mathrm{l.})/L' = \mathrm{l}'$ die elektrische Leitungsfähigkeit des Amalgams, unter $L/L' = \lambda$ die des betreffenden Metalles, beide bezogen auf Quecksilber versteht:

$$\mathrm{l}' = 1+\frac{v}{100}(\lambda-1).$$

Kennt man λ, so ist λ' die nach der SIEMENS'schen Vermuthung

zu erwartende Leitungsfähigkeit; wird umgekehrt die direct beobachtete Leitungsfähigkeit des Amalgams in diese Formel eingesetzt, so kann man diejenige Leitungsfähigkeit λ berechnen, welche dem zugesetzten Metalle zuzuerkennen ist, damit die SIEMENS'sche Vermuthung gerechtfertigt sei. Diese mit λ' bezeichnete „vermuthliche Leitungsfähigkeit" des Metalls ist bei den einzelnen Versuchen berechnet und aus den Resultaten der verschieden procentigen Amalgame das Mittel aller λ' für ein bestimmtes Metall $= \lambda'_m$ gebildet worden. Setzt man diesen Mittelwerth an die Stelle von λ in die obige Formel ein, so berechnet sich eine Leitungsfähigkeit [1] des Amalgams, die mit der direct beobachteten 1 vergleichbar ist. Die zur Berechnung von v und 1' nöthigen Grössen s und λ sind der Arbeit von A. MATTHIESSEN und M. v. BOSE [POGG. Ann. CXV, 353] entnommen.

An dieser Stelle möge folgender Auszug aus den mitgetheilten Tabellen (pg. 691.) genügen.

Bei stärkeren Concentrationen macht sich der consistentere Zustand der Amalgame geltend, so dass übereinstimmende Messungen nicht mehr erzielt werden können; hierauf beziehen sich die eingeklammerten Zahlen. Die Resultate stimmen überein mit den Untersuchungen von MATHIESSEN und VOGT; doch findet der Verfasser dass die Leitfähigkeit der Wismuth-Amalgame bis über 2 pCt. hinaus ansteigt, während obige Autoren den Wendepunkt der Curve zwischen ein und zwei Procent legen.

Die 8 Amalgame zeigen gleichen Charakter; die berechneten Leitvermögen [1] stimmen befriedigend überein mit den direct beobachteten; dagegen bleiben im allgemeinen die beobachteten Werthe weit unter den nach SIEMENS Vermuthung berechneten. Vergleicht man die in der oben angegebenen Weise berechneten Werthe λ' der zugesetzten Metalle mit den für die festen Metalle geltenden Werthen, so zeigt sich dass die aus dem Leitvermögen der Legirungen berechneten Zahlen sich in viel engeren Grenzen bewegen, als letztere [3,3 bis 9,9 und 0,7 bis 57,7]. Im Allgemeinen ist die vermuthliche Leitfähigkeit der Metalle kleiner als die wirkliche, sie stimmt überein bei Zinn und ist grösser bei Blei.

	Volum-Procente v	Beobachtete Leitfähigkeit l	Vermuthliche Leitfähigkeit l'	Vermuthl. Leitfähigkeit d. Metalle λ'	Berechnete Leitfähigkeit [1]	
Zink-Amalgame:	0,0152	1,0013	1,0024	9,55	1,0012	Mittel aus
11 verschiedene	0,2274	1,0187	1,0359	9,23	1,0187	allen λ'
Procentgehalte	1,882	1,1526	1,2971	9,11	1,1547	$\lambda'_m = 9{,}22$.
Zinn-Amalgame:	0,0167	1,0010	1,0010	6,99	1,0011	Mittel aus
14 verschiedene	0,1675	1,0107	1,0103	7,38	1,0109	12 Werthen λ'
Procentgehalte	1,883	(1,0851)	1,1160	(5,52)	(1,1220)	$\lambda'_m = 7{,}48$.
Blei-Amalgame:	0,0155	1,0007	1,0006	5,52	1,0007	Mittel aus
10 verschiedene	0,1909	1,0089	1,0073	5,66	1,0090	9 Werthen λ'
Procentgehalte	2,7164	(1,0794)	1,1032	(3,86)	(1,1272)	$\lambda'_m = 5{,}69$.
Cadmium-Amalgame:	0,0141	1,0007	1,0018	5,96	1,0007	Mittel aus
12 verschiedene	0,2115	1,0105	1,0269	5,97	1,0103	allen λ'
Procentgehalte	2,893	1,1375	1,3681	5,71	1,1409	$\lambda'_m = 5{,}87$.
Wismuth-Amalgame:	0,0180	1,0004	0,99995	3,22	1,0004	Mittel aus
11 verschiedene	0,3879	1,0095	0,99893	3,45	1,0091	8 Werthen λ'
Procentgehalte	3,004	(1,0475)	0,99181	(2,58)	(1,0704)	$\lambda'_m = 3{,}345$.
Gold-Amalgame:	0,0060	1,0005	1,0027	9,35	1,0005	Mittel aus
8 verschiedene	0,0853	1,0065	1,0376	8,62	1,0076	allen λ'
Procentgehalte	0,5812	1,0507	1,2563	9,83	1,0516	$\lambda'_m = 9{,}88$.
Silber-Amalgame:	0,0052	1,0002	1,0030	4,85	1,0003	Mittel aus
12 verschiedene	0,1237	1,0060	1,0714	5,85	1,0060	allen λ'
Procentgehalte	0,8889	1,0524	1,5133	6,85	1,0432	$\lambda'_m = 5{,}86$.
Kupfer-Amalgame:	0,0160	1,0010	1,0092	7,25	1,0009	Mittel aus
11 verschiedene	0,456	1,0231	1,2584	6,07	1,0246	allen λ'
Procentgehalte	1,588	1,0774	1,8999	5,87	1,0858	$\lambda'_m = 6{,}40$.

Der grösste Unterschied findet sich natürlich beim Wismuth, welches im festem Zustande schlechter leitet als Quecksilber, während die untersuchten Amalgame besser leiten.

Eine besondere Gruppe bilden die Amalgame von Kalium, Natrium und Magnesium, welche schlechter leiten als reines Quecksilber, obwohl die betreffenden reinen Metalle verhältnissmässig gute Leiter sind. Die Beobachtungen sind hier, namentlich wegen der Oxydirbarkeit der genannten Metalle, besonders schwierig. Es ergeben sich u. A. folgende Zahlen.

	v	1	1'
Kalium-Amalgame	0,142	0,9984	1,0163
	1,417	0,9550	1,1624
Natrium-Amalgame	0,117	0,9994	1,0250
	0,473	0,9961	1,1064
	1,440	0,9914	1,3036
Magnesium	0,0226	0,9998	1,0033
Amalgame	0,0445	0,9964	1,0065
	0,3375	0,9783	1,0490

Besondere Versuche stellte der Verfasser an, um zu constatiren, welchen Einfluss die Verunreinigung des Quecksilbers mit seinem eigenen Oxyd auf dessen Leitungsfähigkeit ausübt; ein in angesäuertes Wasser tretender feiner Quecksilberstrahl wurde zur positiven Elektrode einer Zersetzungszelle gemacht; das Quecksilber überzog sich mit einer grauen Oxydschicht; wenn dieselbe jedoch von der Oberfläche entfernt und das Quecksilber durch mehrfache Filtration mit feinem Fliesspapier getrocknet war, zeigte sich keine Aenderung im Leitungsvermögen gegenüber reinem Quecksilber.

Ebenso liess sich keinerlei Einfluss von elektrolytisch am Quecksilber entwickeltem Wasserstoff auf dessen Leitungsvermögen nachweisen. Weitere Versuche lehren, dass die Verwendung von Kupferelektroden keinen Einfluss auf die Widerstandsmessungen haben kann, indem selbst bei oft wiederholter Erhitzung sich nur äusserst wenig metallisches Kupfer im Quecksilber löst.

Der zweite Theil der Arbeit beschäftigt sich mit den

Methoden zur Reinigung des Quecksilbers. Setzt man als zu erstrebende Genauigkeit der Widerstandsmessung 0,0001 fest, so bezeichnen die folgenden Gewichtsprocente den Maximalgehalt an Verunreinigung, den das Quecksilber von jedem einzelnen Metall enthalten darf:

Zink	Zinn	Blei	Cadmium	Wismuth	Gold	Silber	Kupfer
0,0007	0,0008	0,0018	0,0013	0,0030	0,0017	0,0016	0,0012

Was die chemischen Reinigungsmethoden betrifft, so theilt der Verfasser die untersuchten Metalle in 3 Gruppen: Magnesium, Kalium und Natrium machen sich als Verunreinigung des Quecksilbers namentlich durch ihre starke Oxydirbarkeit leicht dem Auge bemerkbar; sie werden durch fortgesetztes starkes Schütteln mit concentrirter Schwefelsäure vollständig entfernt. Zink, Zinn, Blei, Cadmium und Wismuth verrathen sich dadurch, dass das mit ihnen verunreinigte Quecksilber schwarze Flecken hinterlässt, wenn es in feinem Strahle längere Zeit auf eine Porzellanplatte fällt. Dieses Verfahren gestattet folgende Mengen noch nachzuweisen: 0,00095 pCt. Zink, 0,0012 pCt. Zinn, 0,0018 pCt. Blei, 0,0015 pCt. Cadmium, 0,0027 pCt. Wismuth. Als bequemstes und vollständig genügendes Reinigungsverfahren wird das von SIEMENS angegebene empfohlen: Kochen unter concentrirter Schwefelsäure, welcher einige Tropfen concentrirter Salpetersäure zugesetzt sind; das Quecksilber wird hierauf einige Tage unter schwach verdünnter Salpetersäure aufgestellt und von Zeit zu Zeit heftig geschüttelt. Die Methode mit chromsaurem Kali ist weniger empfehlenswerth. Die Verunreinigungen mit Gold, Silber und Kupfer sind bei geringen Mengen mit dem Auge nicht zu entdecken; auch versagen hier die chemischen Reinigungsmethoden.

Als bestes Mittel zur Erkennung von Verunreinigungen wie zum Entfernen derselben bietet sich die Destillation des Quecksilbers im Vakuum einer Quecksilber-Luftpumpe. Man füllt das Quecksilber in den einen Schenkel einer stumpf gebogenen Glasröhre, pumpt möglichst vollkommen aus und schmilzt zu. Der gefüllte Schenkel wird in einem Blechcylinder erwärmt, der andere durch ein feuchtes Tuch gekühlt. Bei unvollkommenen Auspumpen z. B. mit einer Wasserluftpumpe werden selbst von

Silber noch Spuren mit hinübergerissen. Bei gutem Vakuum kann jedes Stossen leicht vermieden werden; ein 3 procentiges Zinkamalgam ergiebt bei einmaliger Destillation Quecksilber, dessen Leitungsvermögen nicht mehr merklich von dem des reinen abweicht. Während ganz reines Quecksilber vollständig hinüberdestillirt, lassen sich die geringsten Verunreinigungen dadurch entdecken, dass ein feines Häutchen als Rückstand bleibt. Durch Wiederholung des Verfahrens gelingt es sicher, jede Spur von fremdem Metall zu entfernen. *C. L. W.*

Carl Ludwig Weber. Ueber galvanische Leitungsfähigkeit und thermoelektrische Stellung von Amalgamen im Zusammenhang mit der Veränderlichkeit der Struktur. Wied. Ann. XXIII, 447-476†; [Naturf. XVII, 488; [Cim. (3) XVIII, 77; [J. chem. Soc. XLVIII, 211; [J. de phys. (2) IV, 573; [Lum. électr. XV, 35-41.

Die Widerstandsmessungen geschehen mit Hülfe der Kirchhoff'schen Methode; die thermoelektrischen Kräfte, welche reines Quecksilber und die verschiedenen Amalgame gegen reines Kupfer zeigen, werden durch ein Daniell-Element compensirt, dessen Stromkreis 100 000 S. E. enthält. Nach Besprechung dieser Messmethoden erörtert der Verfasser die durch Widerstandsmessungen an Zinnamalgamen von verschiedenem Procentgehalt gewonnenen Resultate. Eine eigenthümliche Schwierigkeit entsteht bekanntlich bei derartigen Versuchen durch den mehr oder weniger consistenten Aggregatzustand der stärker concentrirten Amalgame. Die, besonders beim Erwärmen und Abkühlen, auftretenden unregelmässigen Erscheinungen werden ausführlich erörtert und die Vermuthung ausgesprochen, dass sich bei gewissen Temperaturen bestimmte Verbindungen des Quecksilbers mit dem zugesetzten Metalle bilden.

Der zweite Theil der Untersuchung beschränkt sich auf Amalgame von geringem Procentgehalt, bei welchen die obigen Störungen nicht bemerkbar sind, und enthält die Messung der thermoelektrischen Constanten sowie des specif. Widerstandes und der Temperaturcoefficienten. Besonders ausführliche Be-

obachtungen beziehen sich auf das Thermoelement: reines Hg—Cu. Die Messungen bei verschiedenen Temperaturen der warmen Löthstelle lassen sich darstellen durch die Formel:

$$E = a(T-t)+b(T+t-50).(T-t).$$

wobei $a = 516{,}6.10^{-8}D$; $b = 1{,}31$ ist.

Nach derselben Formel sind die Beobachtungen an den verschiedenen Amalgamen berechnet; es sind dies die Legirungen des Quecksilbers mit Zink, Zinn, Silber, Blei, Cadmium, Wismuth; und zwar werden jedesmal die Procentgehalte: 0,25, 0,5, 1 pCt. untersucht; alle thermoelektrischen Messungen sind bei 3 verschiedenen Temperaturen der warmen Löthstelle durchgeführt. In Betreff der Zahlen sei auf das Original verwiesen. Die Resultate sind folgende. Sowohl der specifische Widerstand des Quecksilbers als auch die thermoelektrische Differenz desselben gegen Kupfer nehmen ab, wenn dem Quecksilber kleine Mengen fremder Metalle zugesetzt werden. Besonders das letztere Resultat ist merkwürdig, weil die untersuchten Metalle als solche in thermoelektrischer Hinsicht sehr verschiedene Stellung zum Quecksilber einnehmen. Die verschieden concentrirten Amalgame desselben Metalles verhalten sich stets so, dass dasjenige mit dem grösseren specifischen Widerstand auch in thermoelektrischer Beziehung dem reinen Quecksilber näher steht. Der Einfluss, den der Zusatz einer bestimmten Menge fremden Metalls auf die galvanischen Eigenschaften des reinen Quecksilbers ausübt, ist sehr verschieden für die einzelnen Metalle. Ein einfacher Zusammenhang zwischen spezifischen Widerstand und thermoelektrischer Constante lässt sich nicht nachweisen.

Vergleicht man die thermoelektrischen Differenzen der verschiedenen Amalgame von gleichem Procentgehalte gegen Kupfer, so gelangt man zur Aufstellung einer thermoelektrischen Spannungsreihe für die Metalle in gelöstem Zustande. Man wird damit unabhängig von den Structurverschiedenheiten, die den festen Metallen anhaften, und der Einfluss, den die chemische Natur des einzelnen Metalles auf sein thermoelektrisches Verhalten ausübt, tritt mehr in den Vordergrund. Folgendes ist diese Reihe für die 0,5-procentigen Amalgame: Zinn, Silber,

Blei, Zink, Cadmium, Wismuth. Durch Interpolation kann man endlich aus den directen Beobachtungen die thermoelektrische Constante *a* für solche Legirungen berechnen, welche äquivalente Mengen der verschiedenen Metalle mit einer bestimmten Menge Quecksilber verbunden enthalten. Man erhält so als thermoelektrische Differenz gegen reines Quecksilber für die Legirungen von der Zusammensetzung:

	$Hg_{100}Sn$;	$Hg_{100}Ag$;	$Hg_{100}Cd$;	$Hg_{100}Pb$;	$Hg_{100}Zn$;	$Hg_{100}Bi$;
die Zahlen:	26,3	28,1	33,6	51,9	60,8	$94{,}2 . 10^{-8} D$.

Zum Schlusse wird der Vorschlag gemacht, man möge bei der Mittheilung thermoelektrischer Messungen allgemein das Quecksilber als Vergleichsmetall benützen. *C. L. W.*

Grove. La conductibilité du cuivre. Lum. électr. XII, 147 bis 148.

Die Inductionswage von Hughes wurde vielfach zur Prüfung von Metall-Legirungen verwendet, indem man das specielle Leitungsvermögen der einzelnen Proben damit bestimmte. Um zu untersuchen, ob das Verfahren nicht zu falschen Resultaten führen kann, stellte Grove folgenden Versuch an. Er bereitete aus einem Stücke galvanisch niedergeschlagenen Kupfers zwei gleiche Scheiben, von denen jede in der Wage einen Ausschlag von ungefähr 200 Scalentheilen gab. Nachdem die Scheiben, ohne ihre Gestalt zu verändern, umgeschmolzen worden waren, gaben sie unter den früheren Umständen in der Wage nur noch 100 Scalentheile Ausschlag, nach nochmaligem Umschmelzen nur 50—70 Scalentheile. Als wahrscheinliche Hauptursache der Erscheinung giebt er die von Mathiessen nachgewiesene Aenderung des Leitungsvermögens von Kupfer nach Aufnahme von Sauerstoff an.

Kgr.

George Kamensky. Note on the electric conductivity and other properties of the copper-antimony alloys. Phys. Soc. Lond. VI, 53; [Phil. Mag. (5) XVII, 270; [Cim. (3) XV, 264-265; [J. chem. Soc. XLVIII, 323; [J. de phys. IV, 240.

Das specifische Leitungsvermögen, welches nach dem Vorgang von CHANDLER ROBERTS mittelst der Inductionswaage in willkürlichem Maasse bestimmt ist, nimmt, vom reinen Kupfer beginnend, sehr schnell ab, um ein Minimum (48) für die Legirung $SbCu_4$ (31,9 Sb, 68,1 Cu) zu erreichen; ein Maximum (121) findet statt für $SbCu_2$ (49 Sb, 51 Cu); dann erfolgt der Abfall bis zum reinen Antimon (58). Das specifische Gewicht zeigt ein Maximum für Cu_4Sb; die Zahlen von KAMENSKY sind:

Sb	Cu	sp. Gew.	Sb	Cu	sp. Gew.
100	0	6,700	40	60	8,617
90	10	7,005	[2])35	65	8,871
85	15	7,080	30	70	8,823
80	20	7,306	25	75	8,811
75	25	7,407	20	80	8,802
70	30	7,615	15	85	8,262
60	40	7,995	10	90	8,637
55	45	8,194	5	95	8,727
[1])50	50	8,339	0	100	8,85
45	55	8,504			

Ar.

A. LEDUC. Variation de la résistance du bismuth et de quelques alliages avec la température. J. de phys. (2) III, 362; [Beibl. IX, 129.

Bei einer früheren Untersuchung über das HALL'sche Phänomen hatte der Verfasser gefunden, dass der Widerstand einer dünnen Wismuthplatte bei steigender Temperatur um 4 Tausendstel seines Werthes pro Centigrad abnahm, während unter den gleichen Bedingungen derjenige einer Legirung von gleichen Theilen Wismuth und Blei um 15 Zehntausendstel zugenommen hatte.

In der Hoffnung, eine Legierung zu finden, deren Widerstand sich mit der Temperatur nicht merklich ändere, stellte der Verfasser Legirungen her von 1 Aeq. Blei auf 2—5 Aeq. Wismuth. Er brachte dieselben in Drahtform durch Einsaugen der ge-

[1]) $SbCu_2$. [2]) $SbCu_4$.

schmolzenen Legirungen in Capillarröhren. Der Widerstand nahm aber bei allen mit steigender Temperatur zu (13—8 Zehntausendstel). Der Verfasser untersuchte darauf nochmals reines Wismuth, das er in gleicher Weise in Drahtform brachte, und erhielt ebenfalls eine Widerstandszunahme bei steigender Temperatur (3 Tausendstel seines Werthes pro Grad). Den auffallenden Unterschied in dem Verhalten dieses Drahtes und der früher untersuchten Platte schiebt er auf die Verschiedenheit der Herstellung und der Erstarrungsgeschwindigkeit. *Wr.*

JAMES HOPPS. On the Alterations in the Electrical Resistances of Metallic wires produced by Coiling and Uncoiling. Phil. Mag. (5) XVIII, 433-446; [Cim. (3) XVII, 268-269; [Lum. électr. XIII, 225 u. XIV, 421; [Beibl. IX, 171; Phys. Soc. London VI, 235; Chem. News IV, 22; [Engineering XXXVIII, 394; [Naturf. XVII, 479.

Der Widerstand der Drähte wird mittelst der WHEATSTONE'schen Brücke gemessen. Das Auf- und Abwickeln geschieht, ohne dass die Verbindungen an den Enden aufgehoben werden, mittelst einer durch Gewichte getriebenen Ebonitrolle, in welche Nute eingegraben sind; eine Anspannung nach dem Auf- und Abwickeln wird sorgfältig vermieden. Es ergiebt sich unter Beiseitelassung einer Reihe interessanter Einzelheiten in grossen Zügen: Bei Blei, Kupfer, Neusilber, Aluminium und Magnesium eine Abnahme des Widerstands beim Aufwickeln, eine Zunahme beim Abwickeln. Bei Zink erfolgt eine Zunahme in beiden Fällen; dieselbe ist aber beim Aufwickeln nur $^1/_2$ bis $^1/_{20}$ so gross als beim Abwickeln. Eisen verhält sich bei den ersten Wiederholungen (zwischen 15 und 20) unregelmässig; nacher zeigt es das genau entgegengesetzte Verhalten wie Blei, Kupfer etc.

Nach langer Wiederholung der Versuche, deren Einzelheiten in Tabellen und Zeichnungen niedergelegt sind, wurden Querschnitt und Länge der Drähte von neuem bestimmt; von der insgesammt eingetretenen Aenderung wird die durch die Form bedingte in Abzug gebracht. Bezeichnet *a* die übrig bleibende

Aenderung in Procenten des ursprünglichen Widerstandes, *b* in Procenten der gesammten beobachteten Aenderung, so ergiebt sich

	a	b
Eisen	2,3	81,64
Blei (Mittel aus 6 Reihen)	1,27	2,91
Kupfer	1,18—1,42	57,58—60,7
Zink	1,23—2,16	23,6—42,4
Aluminium	0,77—2,206	41,15—72,01
Neusilber (weich)	0,054—0,171	11,89—21,6
Magnesium Nr. 2	1,549	

Bei Magnesium Nr. 2 wurde der Draht kürzer; der Widerstand hätte demgemäss um 0,0745 pCt. abnehmen müssen, wuchs aber um 1,475 pCt.; bei einer anderen Sorte hätte entsprechend den Aenderungen der Dimensionen eine Zunahme von 3,39 pCt. erfolgen müssen, während nur eine solche von 2,16 pCt. eintrat. Hier fand also eine Zunahme des specifischen Leitungsvermögens statt, ein Resultat, das an 4 Stücken desselben Drahtes bestätigt wurde. Bei weichem Neusilber (wichtig wegen der Verwendung zu Widerstandssätzen) ergab sich als Gesammtzunahme 0,454 pCt. des ursprünglichen Widerstandes, wovon 0,4 pCt. auf Gestaltsänderung kommt. Bei hartgezogenem Neusilber fand eine Längenabnahme statt; der Gestaltsänderung hätte eine Abnahme von 0,284 pCt. entsprochen, die thatsächliche Abnahme betrug aber nur 0,036 pCt.

Um einen Begriff von der Grösse der Aenderungen und dem Verlaufe der Erscheinung zu geben, lassen wir eine vollständige Tabelle, bezüglich des weichen Neusilbers, folgen; *w* bezeichnet den Widerstand, *d* die Aenderung; + und — das Ab- und Aufwickeln:

w	*d*	*w*	*d*
+1,51821	+0,00161	—1,51992	. . . . . .
— 982	—0,00019	+ 992	—0,00004
+ 963	+0,00018	— 988	+0,00012
— 981	—0,00001	+1,52000	—0,00006
+ 980	. . . . . .	— 1994	+0,00010
— 980	. . . . . .	+ 2004	—0,00004
+ 980	+0,00012	— 2000	+0,00010

w	*d*	*w*	*d*
+1,52010	—0,00007	+1,52031	—0,00010
— 2003	+0,00017	— 2021	+0,00017
+ 2020	—0,00010	+ 2038	—0,00011
— 2010	+0,00015	— 2027	+0,00013
+ 2025	—0,00011	+ 2040	
— 2014	+0,00017		

Blieb 16 Stunden unaufgewickelt, und nahm dabei um 0,00110 zu. Dann folgen die Beobachtungen der nächsten Columne.

w	*d*	*w*	*d*
+1,52150	—0,00010	+1,52120	—0,00012
— 140	+0,00010	— 108	+0,00006
+ 150	—0,00008	+ 114	—0,00014
— 142	+0,00007	— 100	—0,00015 (*)
+ 149	—0,00011	+ 085	—0,00012
— 138	+0,00012	— 073	—0,00011 (*)
+ 150	—0,00014	+ 062	+0,00006 (*)
— 136	—0,00006 (*) [1]	— 068	+0,00003
+ 130	—0,00008	+ 071	—0,00006
— 122	+0,00018	— 065	+0,00005
+ 140	—0,00017	+ 070	. . . . . .
— 123	+0,00012	— 070	+0,00001
+ 135	—0,00015	+ 071	—0,00001
— 120	+0,00012	— 070	+0,00002
+ 132	—0,00013	+ 072	—0,00002
— 119	+0,00010	— 070	+0,00003
+ 129	—0,00018	+ 073	
— 111	+0,00009		

Blieb 26 Stunden unaufgewickelt, und nahm dabei um 0,00231 zu.

Ar.

H. Goetz und A. Kurz. Galvanischer Widerstand von Drähten bei verschiedener Anspannung. Repert. d. Phys. XX, 739-745†; [Beibl. IX, 172.

Die Verfasser haben einen Stahldraht von 1,23 mm Dicke und 2,96 m Länge mit Gewichten von 2 bis 65 Kilo belastet und den Widerstand desselben gemessen. Bis zu einer Belastung

[1]) Bei den mit (*) versehenen Angaben enthält das Original das entgegengesetzte Vorzeichen, wodurch die oben angegebene Regel für das Neusilber ausnahmslos zu gelten scheint. Uebrigens betragen die einzelnen Aenderungen selten mehr als 0,01 % des Anfangswerthes.

von 20 Kilo nimmt den Widerstand zu; die berechnete Grösse $\Delta w/w . \Delta p$ zeigt aber kein regelmässiges Verhalten; über 20 Kilo hinaus findet ein Schwanken des Widerstandes statt. Die beobachteten Unregelmässigkeiten werden der schwankenden Temperatur zugeschrieben, deren Einfluss nicht genau ermittelt werden konnte. Weitere Versuche werden in Aussicht gestellt.

C. L. W.

Giuseppe Gerosa. Sulla variazione nella resistenza elettrica di un filo metallico in relazione ad alcuni disturbi provocati nei suoi sistemi moleculari. (Continuazione e fine. Zu Cim. (3) XIV, 222). Cim. (3) XV, 33-42; [J. de phys. (2) IV, 564. Vergl. diese Ber. XXXIX, (2) 656, 1883.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind:

. Alles was die Molekularspannung eines Drahtes vermehrt oder den Zusammenhang seiner Moleküle lockert, vermehrt den Widerstand; so Zug, Torsion, Aufwickeln, Zusammendrücken und Härten, sowie auf der anderen Seite Anlassen und Dehnen über die Elasticitätsgrenze hinaus.

Eine einfache Längs- oder Querschwingung, gleichviel welcher Schwingungsdauer, hat nur dann merklichen Einfluss, wenn der Draht unter Belastung vertikal aufgehängt ist.

Die Vermehrung des Widerstandes durch Zug hängt von der Spannung, nicht direkt von der Verlängerung ab und wächst stets mit derselben bis zum Zerreissen. Induktionswirkungen in gespannten Drähten ändern sich nicht mit der Spannung und der Richtung der Inductionsströme. Nur der Stahl nähert sich durch oftmalige Aenderung der Spannung und durch hindurchgeschickte Wechselströme in seinen Eigenschaften dem Eisen, welches das Reciproke des Righi'schen Phänomen's (die Aenderung der Länge mit der Magnetisierung) zeigt, dass nämlich mit einer Längenänderung auch eine Aenderung in der Orientierung der magnetischen Elemente verbunden ist.

A. Hdw.

H. Tomlinson. The influence of stress and strein on the physical properties of matter. II. Electrical con-

ductivity — continued. The alteration of the electrical conductivity of Cobalt, Magnesium, Steel and Platinum-Iridium produced by longitudinal Traction; discovery of simple relations between the „critical points“ of metals. Abstract. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 386-391; [Naturf. XVIII, 105.

Dehnung verkleinert den specifischen Widerstand des Cobalts, nach langsamer Ziehung mehr als nach schneller. Temporär gedehntes Cobalt ist thermopositiv gegen ungedehntes; magnetische Longitudinalspannung dagegen macht das Metall thermonegativer. Für Klavierdraht wird bestätigt, dass der specifische Widerstand durch Dehnung wächst, und zwar bis zur Bruchspannung. Ein Magnesiumdraht erhöht durch mässigen Zug seinen Widerstand, aber weniger als der Dimensionsänderung entspricht, so dass der specifische Widerstand abnimmt. Der specifische Widerstand von Platin-Iridium nimmt durch Zug viel stärker zu, als der jedes der beiden Metalle für sich, und stärker als bei irgend einem andern der untersuchten Metalle. Gestrecktes Platinsilber ist thermonegativ gegen ungestrecktes.

Unter „kritischen Punkten“ versteht der Verfasser die Punkte, bei welcher das Verhältniss dl/dp, wo l Länge und p Belastung, eine plötzliche Aenderung erfährt. Er findet, dass für die Metalle vier derartige kritische Punkte existiren, dass die ihnen entsprechenden Belastungen sich wie 1 : 2 : 3 : 4 erhalten und dass das Verhältniss p_c/m (wo p die kritische Belastung und m den YOUNG'schen Modulus bezeichnet) für alle ziemlich constant ist. Hierüber sind Tabellen gegeben. *Bde.*

G. POLONI. Una relazione tra l'elasticità di alcuni fili metallici e la loro conducibilità elettro-calorifica. Rend. Ist. Lomb. XVII, 549-560; [Cim. (3) XV, 279-282 u. XVI, 42 bis 49; [Beibl. IX, 129, 171, 743; [J. de phys. (2) IV, 565; [Lum. électr. XV, 321-325.

Bezeichnen: D das specifische Gewicht, k_e, k_c, h das elektrische Leitungsvermögen, so wie das innere und äussere Wärmeleitungsvermögen, α den Temperaturcoefficienten des elektri-

schen Widerstandes, s den des Elastizitätsmoduls E eines Metalls, so sollen

$$\frac{\alpha^2}{sE}\sqrt{\frac{k_c}{k_e h}} = M, \quad \frac{\alpha}{sE}\sqrt{\frac{k_c}{k_e h}}\frac{1}{\sqrt[4]{D}} = N,$$

und folglich auch

$$\alpha\sqrt[4]{D} = \frac{M}{N}$$

für die verschiedenen Metalle constant sein. Das Resultat ist nicht theoretisch abgeleitet, sondern rein empirisch. Die Zahlenwerthe der einzelnen Grössen für die fünf Metalle: Ag, Cu, Pt, hartes und weiches Eisen, werden theils einer früheren Arbeit des Verfassers (Ist. lomb. Rend. (2) XV. 1882, Beibl. VII, 34. 1883), theils Arbeiten von PISATI, ARNDTSEN und MATTHIESSEN entlehnt. Die Uebereinstimmung der Grössen M, N und M/N für diese wenigen Metalle ist aber nur mässig, so variiert M im Verhältniss von 82 : 97, N von 129 : 143, M/N von 58 : 75.

A. Hdw.

S. L. ANGELINI. Ueber die Aenderungen des elektrischen Widerstandes von Argentandrähten durch Zug.

Beibl. IX, 130; [Riv. Sc. Ind. XVI, 241-250.

Bei Belastungen zwischen 1800 und 3400 gr wuchs der Widerstand nahezu der Belastung proportional von (2,243 bis 2,252 Ohm), dann stieg er plötzlich, um nach kurzem wieder bis 7800 gr der Belastung proportional bis 2,2722 zuzunehmen; hier erfolgte ein neuer plötzlicher Zuwachs. Bei Aufhören der Belastung sank der Widerstand auf eine Grösse, die der Belastung 1570 gr entsprochen hätte; von dort an erfolgte die weitere Abnahme langsam.

Ar.

Siliciumkupfer und Siliciumbroncedraht für elektrische Leitungen.

Elektrot. ZS. V, 400-403†. Vortrag des Hrn. VIVAREZ in der phys. Ges. zu Paris.

Den Anforderungen, welche die Ausbreitung der Telegraphen- und Telephonnetze an das Leitungsmaterial stellt, konnten die bisher allein in Betracht kommenden Kupfer- und Eisen- resp. Stahlsorten nicht mehr genügen. Lazare Weiller suchte dieselben zuerst durch Phosphorbronze zu ersetzen; besser als diese bewährte sich Siliciumkupfer. Durch den Zusatz von Silicium wird das die Leitungsfähigkeit stark beeinträchtigende Oxyd des Kupfers entfernt, die Festigkeit erheblich erhöht, die Leitfähigkeit fast gar nicht herabgesetzt. Noch grössere Festigkeit besitzt Siliciumbronce, welche dadurch entsteht, dass man auf eine Mischung von Kupfer und Kalifluosilicat eine Mischung von Zinn und Natrium (étain sodé) einwirken lässt. Es kann eine Reihe von Legirungen erlangt werden, in welcher der fortschreitenden Verminderung des Leitungsvermögen eine wachsende Festigkeit entspricht. Für praktische Zwecke empfehlen sich besonders 2 Sorten. Der Siliciumbroncetelegraphendraht besitzt 97 pCt.—99 pCt. der Leitungsfähigkeit des reinen Kupfers bei 45 kg Festigkeit pro 1 qmm. Ein 2 mm dicker Draht besitzt das Leitvermögen eines 5 mm Eisendrahtes und es wiegt 1 km davon nur 28 kg gegen 155 kg bei Eisendraht. Für die Telephonie dient eine Sorte von 35 pCt. Leitfähigkeit bei 70 kg Festigkeit. Dieselbe entspricht bei 1,1 mm Stärke einem 2 mm Stahldraht, während sein Gewicht nur 8,5 kg gegen 25 kg des letzteren beträgt. Die grossen Vorzüge des neuen Materials werden ausführlich erörtert. Die Erfahrungen mit demselben sind nach dem Urtheile des Hrn. Preece sehr zufriedenstellende. *C. L. W.*

Lazare Weiller. Récherches sur la conductibilité des métaux et de leurs alliages. Paris: Chaix 1884, 47 p. kl. 8°. Lum. électr. XII, 430-431†; [Engineering XXXVIII, 88; Rev. industr. 1882, 242; [Dingl. J. CCLIII, 134-135; [Polyt. Notizbl. XXXIX, 278† (nach der Rev. ind.).

Die Versuche sind theils in der Fabrik des Verfassers in Angoulême, theils in einer andern Fabrik von Bréguet ausgeführt worden. Folgendes sind die Leitungsvermögen der einzelnen Metalle:

Reines Silber	100	Phosphorhaltiges Zinn	21,5
Reines Kupfer	100	Gold-Silber-Legirung (50%)	16,12
Raffinirtes Kupfer	99,9	Schwedisches Eisen	16
Siliziumbroncetelegraphendraht	98	Reines Banka-Zinn	15,45
Legirung von Kupfer mit 5% Silber	86,65	Antimonhaltiges Kupfer	12,7
Reines Gold	78	Aluminiumbronce	12,6
Kupfer mit 4% Silicium	75	SIEMENS-Stahl	12
Reines Aluminium	54,2	Reines Platin	10,6
Zinn mit 12% Natrium	46,9	Cadmium-amalgam (15% Cd)	10,2
Siliciumbroncetelephondraht	35	Bronce mercurial Dronier	10,14
Kupfer mit 10% Blei	30	Kupfer mit 10% Arsen	9,1
Reines Zink	29,9	Reines Blei	8,88
Phosphorbroncetelephondraht	29	Bronce mit 20% Zinn	8,4
Messing mit 35% Zink	21,5	Reines Nickel	7,89
		Phosphorbronce mit 10% Zinn	6,5
		Antimon	3,88.

C. L. W.

TEMISTOCLE CALZECCHI-ONESTI. Sulla conduttività elettrica delle limature metalliche. Cim. (3) XVI, 58-64; [Naturf. XVIII, 31.

Der Verfasser untersucht die „elektrische Leitungsfähigkeit“ von Feilspänen verschiedener Metalle und Legirungen, die zwischen Messingplatten in eine Glasröhre eingepresst sind, d. h. er beobachtet den Punkt, bei dem mit nachlassendem Druck der Strom in der Röhre unterbrochen wird, wobei durch Drehen derselben um ihre Achse für möglichste Homogeneïtät der Masse gesorgt wird. Er bestimmt die „Dichte“ der Masse für diesen Punkt, d. h. den Quotienten aus ihrem Gewicht und dem Volumen der Röhre, das sie ausfüllt, und findet diese für gewisse Gruppen von Stoffen (Cadmium, Zinn, Zink — Blei, Kupfer, Eisen — Bronce, Messing, Neusilber) proportional dem specifischen Gewichte. Die Abweichungen zwischen den verschiedenen Gruppen schreibt er ungleicher Grösse der Feilspähne zu, die übrigens mit der gleichen Feile hergestellt und durch dasselbe Sieb gegangen waren. Bei Stahl, Gusseisen und Nickel war eine Unterbrechung des Stromes überhaupt nicht festzustellen.

War der Strom in der Röhre unterbrochen, so konnte er durch Elektrisirung der Masse mittels einer Elektrisirmaschine

oder durch Influenz, oder auch durch wiederholtes Ausschalten und Einschalten der Röhre wiederhergestellt werden.

A. Hdw.

ADOLFO BARTOLI. Relazione fra la conducibilità elettrica e la composizione dei carboni di varie specie. Cim. (3) XV, 203-210; [Beibl. IX, 172; Naturf. XVII, 415]; [J. de phys. (2) IV, 563.

Es wurde die Leitungsfähigkeit und die chemische Zusammensetzung von Kohlen verschiedenster Herkunft (Holzkohlen, Gaskohlen, Graphite aller Art) untersucht. Dabei ergab sich, dass die Leitungsfähigkeit mit abnehmendem Gehalt an Wasserstoff steigt. Verkohlte organische Substanzen mit 1,3 bis 4,2 pCt. Wasserstoffgehalt isoliren auch bei Anwendung von 400 Chromsäureelementen, wenn sie gut getrocknet sind (durch Erwärmen bis auf 200°). Erst wenn durch starkes Erwärmen bis nahe zur Rothgluth der Wasserstoff bis auf 1,2 pCt. ausgetrieben ist, beginnt die Leitungsfähigkeit. Doch können durch innige Mischung wasserstoffreicher isolirender Substanzen mit reiner Kohle gut leitende Gemenge von höherem Wasserstoffgehalt entstehen. Ein solches stellte der Verfasser künstlich her aus 1 Theil fein pulverisirtem Graphit mit 20 Theilen Paraffin; bei weiterem Zusatz von Paraffin verschwand die Leitungsfähigkeit; je feiner die Graphittheilchen sind, desto weniger genügen zur Herstellung der Leitungsfähigkeit. Der Verfasser glaubt, dass in ähnlicher Weise wasserstoffhaltige verkohlte Substanzen nicht selbst leiten, sondern nur durch den in ihnen fein vertheilten reinen Kohlenstoff.

A. Hdw.

MENDENHALL. Resistance of carbon under pressure. Science IV, 296; [Nature XXX, 596.

Kurze Notiz über einen Vortrag vor der physikalischen Section der amerikanischen Naturforscherversammlung. MENDENHALL's Versuche deuten dahin, dass die Vermehrung der Leitungsfähigkeit, welche in der Mikrophonkohle durch Druck eintritt, ihren Grund nicht blos in besserem Contact zwischen Kohle und

Metall, sondern thatsächlich auch in einer wirklichen Erhöhung der Leitungsfähigkeit des Kohlenstücks hat. Er findet, dass die Leitungsfähigkeit dem Druck nicht einfach proportional ist und glaubt, dass dieselbe sich bei steigendem Druck einem Maximum nähert. *Bde.*

OTTO BOEKMANN. Ueber den elektrischen Widerstand des Mikrophonkohlencontactes während der Bewegung. WIED. Ann. XXIII, 651-665 (Dissertation); [SILL. J. XXIX, 168.

Der Verfasser untersucht die Abhängigkeit des Widerstandes vom Anfangsdruck, von der Stromintensität, von Tonstärke und Tonhöhe. Die Kohlenplatte war mittelst Siegellack auf einer Telephonplatte befestigt und stand einer durch eine Millimeterschraube regulirbaren Kohlenspitze gegenüber (Platte und Spitze waren polirt); das Telephon konnte durch drei elektromagnetische Stimmgabeln (Subcontra, grosses und kleines *c*) erregt werden; die Tonstärke wurde durch Ein- und Ausschalten von Widerstand in den Stromkreis der Stimmgabel bewirkt; die Widerstandsmessung geschah mittelst WHEATSTONE'scher Brücke, die Oscillation des Widerstandes um einen Mittelwerth zeigte sich nicht störend. Die wesentlichen Resultate lassen sich folgendermassen zusammenfassen:

Der Widerstand eines polirten Kohle-Kohlecontactes ist bei gleichbleibendem Anfangsdruck und gleicher Intensität des durchgehenden Stromes während des Durchgangs kleiner als während der Ruhe. Die Unterschiede betragen nur wenige Procente; die Unterschiede sind grösser, wenn der Anfangsdruck geringer ist. Der Widerstand bei der Bewegung nimmt cet. par. bei abnehmender Intensität des den Contact durchfliessenden Stromes zu. Er ist unabhängig von der Zahl der Schwingungen. *Ar.*

F. LUCAS. Résistance des charbons à lumière employés dans les phares électriques. C. R. XCVIII, 800-802; [Beibl. VIII, 670; [Cim. (3) XVI, 124-125.

Der Widerstand *y* eines CARRÉ'schen Kohlenstiftes von 1,6 cm Durchmesser und 40 cm freier Länge, bei verschiedenen Strom-

stärken J gemessen, gab $y = y_0 \left(1 - \frac{J}{25\,\text{Amp.} + 1{,}2J}\right)$ Ohm. Zu gleicher Zeit mit den Widerstandsmessungen wurde mittelst der Schmelzpunkte einer Reihe von Metall-Legirungen die jedesmalige Temperatur T des Stiftes gemessen. Die Resultate wurden dann auch als Funktion der Temperatur dargestellt, sie sind enthalten in dem Ausdruck:

$$y_T = y_{15} \frac{1 + 0{,}0005(T-15)}{1 + 0{,}0005(T-15)}$$

(zwischen 400° und 900°).

Für die in der Kohle entwickelte Wärme findet man:

$$\frac{yJ^2}{4{,}2} = K = \frac{47{,}7\,\vartheta^2 + 0{,}024\,\vartheta^3}{104\,000 + 434\,\vartheta - 0{,}397\,\vartheta^2 + 0{,}000\,083\,\vartheta^3} \text{ Calorien,}$$

wenn $\vartheta = T - 15$ ist. Die Strahlung auf 1 Quadratcentimeter ist demnach $K/200$ Calorien per Sekunde. *Kgr.*

E. Cohn. Ueber die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes für Elektrolyte. Wied. Ann. XXI, 646-672; [J. de phys. (2) IV, 575-576.

Oberbeck (Wied. Ann. VI, p. 210) glaubt eine Aenderung des Widerstandes von Elektrolyten mit der Zahl der Stromwechsel gefunden zu haben; nach ihm wäre der Widerstand von $CuSO_4$- und H_2SO_4-Lösungen, bei Anwendung elektrischer Schwingungen von sehr kleiner Periode bis auf $^1/_5$ des nach der üblichen Methode bestimmten Werthes abgesunken. Cohn weist nach, dass der Oberbeck'sche Ansatz, aus welchem sich die Widerstandswerthe berechnen, auf die von Oberbeck benutzte Versuchsanordnung sich nicht anwenden lässt, und dass, mangels Kenntniss einer gewissen Constante, die Versuche einer Neuberechnung nicht zugänglich sind. Cohn selbst trifft folgende Anordnung: Der eine Pol der secundären Rolle eines Helmholtz'schen Inductoriums ist mit der einen Belegung eines Condensators k verbunden; vom anderen Pol A führt ein Flüssigkeitswiderstand s zum Punkt B, von dort ein inductionsfreier und capacitätsloser Widerstand g (Graphitstrich auf Glas) zur anderen Belegung C des Conden-

sators *k* (*x* und *y* ca. 1600 Ohm). *C* ist zur Erde abgeleitet; ein Mascart'sches Elektrometer kann abwechselnd mit *A* und *B* verbunden werden.

Zwischen dem Elektrometer und den Punkten *A* resp. *B* befindet sich der eine Contact eines Helmholtz'schen Pendelunterbrechers, während der andere sich im primären Stromkreis (1 Leclanchéelement) des Inductoriums befand. Durch Unterbrechen des primären Kreises wurden Schwingungen im secundären erzeugt, deren Periode durch Aenderung von *k* (Reagensgläschen mit Staniolbelegung und Quecksilberfüllung) variirt werden konnte. Durch Verstellen der Contacthebel war es möglich, am Elektrometer den zeitlichen Verlauf der Potentialwerthe in *A* und *B* zu bestimmen. Die Bestimmung der Lage der Nullpunkte ergab Aufschluss über das Phasenverhältniss, die Grösse der Ausschläge über das Widerstandsverhältniss $x/(x+y)$. Zur Messung des Widerstandsverhältnisses wurde die Anordnung in den endgültigen Versuchen, in Anbetracht der schwierigen Elektrometercalibrirung, ein wenig modificirt; auch für die Phasenbestimmung war wegen der nicht zu vernachlässigenden Elektrometercapacität die Einführung eines Hilfscondensators von gleicher Capacität nöthig, der mit dem Elektrometer beim Commutiren zwischen *A* und *B* den Platz wechselte. In Bezug auf das Nähere und die nothwendigen Hilfsmessungen muss auf das Original verwiesen werden.

Als Resultat ergiebt sich: Eine Phasendifferenz zwischen *A* und *B*, die den Werth von ein Milliontel Sekunde überstiege, ist nicht vorhanden, während die Schwingungsdauern 39,68 und 97 Milliontel Sekunde betragen. Die Widerstände von $CuSO_4$- und H_2SO_4-Lösungen ändern sich nicht um ein Procent, wenn die Zahl der Stromwechsel von 100 bis 25000 in der Sekunde variirt. In diesen Grenzen ist also die Gültigkeit des Ohm'schen Gesetzes experimentell erwiesen.

Im Anhang führt der Verfasser an, dass sich in einem aus Elektrolyten und metallischen Leitern gebildeten Stromkreis, auch wenn derselbe durch Eintreten von zur Zersetzung nicht ausreichenden elektromotorischen Kräften in einen nicht geschlosse-

nen (Elektrodencondensatoren) verwandelt wird, weder Phasenverschiebungen noch Intensitätsverschiedenheiten nachweisen lassen. Dasselbe ist der Fall in einem Stromkreis, der zwei verticale mit $CuSO_4$-Lösung gefüllte Röhren, hintereinander geschaltet, enthält, wenn auch in der einen Röhre der Strom durch Cu-Fortführung Arbeit gegen die Schwerkraft leistet, während in der anderen bei entgegengesetzter Stromrichtung Energiezufuhr stattfindet. *Ar.*

F. Kohlrausch. Die elektrische Leitungsfähigkeit des im Vacuum destillirten Wassers. Berl. Sitzber. 1884. 961 bis 964†; Wied. Ann. XXIV, 48-52. 1885*; Phil. Mag. (5) XVIII, 542-544; [Naturf. XVIII, 8; [J. chem. Soc. XLVIII, 323.

Um den Einfluss der Luft auf die Beschaffenheit des Wassers auszuschliessen, wird letzteres in einer mit der Quecksilberluftpumpe evakuirten pulshammerartigen Vorrichtung, welche in der Vorlage gleich die Elektroden enthält, destillirt. Die Vorlage stand in einer Kältemischung, die andere Seite wurde auf etwa 40° erwärmt. Das Destillat zeigte nachher bei Zimmertemperatur ein Leitungsvermögen (Hg = 1) von 25 bis 32.10^{-12}. Dieses geringe Leitungsvermögen wuchs aber rasch an. Als anfänglicher kleinster Werth wird 25.10^{-12} oder 1 : 40 Milliarden angenommen, so dass eine Schicht obigen Wassers von 1 mm Länge einen Widerstand hätte, wie ein um die Erde herumgelegten Quecksilberfaden (oder wie ein Kupferdraht vom Umfange der Mondbahn). *Kh.*

G. Foussereau. Sur la conductibilité électrique de l'eau distillée et de la glace. C. R. XCIX, 80-82; [Nature XXX, 668; Lum. électr. XIII, 188-190; [Naturf. XVII, 339; [Cim. (3) XVI, 274; [Beibl. IX, 44; [J. chem. Soc. XLVI, 124.

Bei der Bestimmung des specifischen Leitungsvermögens von destillirtem Wasser zeigten sich bedeutende Unterschiede, die von einer theilweisen Auflösung der Glaswände (von Chevreul 1843 zuerst bemerkt), von der Art der Destillation und den Verunreinigungen der atmosphärischen Luft herrühren. Die erste Ur-

sache bewirkt mit der Zeit ein Ansteigen des Leitungsvermögens, während die letztere eine Verminderung hervorruft. Die Destillation giebt Wasser von niedrigerem Leitungsvermögen, wenn dem zu destillirenden Wasser keiner der üblichen Zusätze (übermangansaures Kali, Aetzkali, Aetzkalk) beigemengt werden. Der grösste beobachtete, specifische Widerstand war $0{,}7125 . 10^{15}$ [C. G. S.] (der von F. KOHLRAUSCH gefundene Grenzwerth war $3{,}76 . 10^{15}$). Der Temperaturcoefficient seines destillirten Wassers zwischen 0° und 21° war proportional dem Coefficienten der inneren Reibung (G. WIED. El. II, 946), er wurde durch $1 + at + bt^2$ gut dargestellt. Der specifische Widerstand des Eises betrug 4865 Megohm bei —1° und 53540 Megohm bei —17°. *Kgr.*

EMANUEL PFEIFFER. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit des kohlensauren Wassers und eine Methode Flüssigkeitswiderstände unter hohen Drucken zu messen. Münch. Sitzber. 1884, 293-324†; WIEDEM. Ann. XXIII, 625-650*; [Naturf. XVII, 463; [Lum. électr. XV, 274-279; [J. de phys. (2) IV, 577; [Cim. (3) XVIII, 80; [J. chem. Soc. XLVIII, 212.

Wasser erhält durch Kohlensäure ein elektrisches Leitungsvermögen. Der Verfasser untersucht Wasser, welches von 1 bis etwa 25 Atm. mit Kohlensäure gesättigt ist, bei nahe 0° und 12,5°. Die Widerstandsbestimmung geschieht mit dem Sinusinductor und dem Dynamometer in der Brücke (Ber. 1875, S. 634). Bei niederem Drucke befindet sich die Lösung in einem gewöhnlichen Gefäss. Die höheren Drucke werden mit einer CAILLETET'schen Pumpe bewirkt, an welche ein starkwandiges Glasrohr angeschlossen ist. Das letztere enthält oben eine feststehende, unten eine auf Quecksilber schwimmende platinirte Elektrode von je etwa 3 cm² Fläche. Das Rohr ist getheilt und nach der Stellung der schwimmenden Elektrode auf seine Widerstandscapacität calibrirt.

Zur Druckmessung dient ein geeignetes Luftmanometer. Nach den Sättigungs-Tabellen von BUNSEN, NACCARI und WROBLEWSKI wird aus Druck und Temperatur auf den Kohlensäuregehalt geschlossen. Mit der Messung wird unter steter Bewegung

bis zum Constantwerden des Widerstandes gewartet, was etwa 1 Stunde dauerte. Ueber etwa 20 Atm. Druck hinüberzugehen, wurde durch das sich dann bildende feste Hydrat verhindert.

Die auf Quecksilber bezogenen Widerstandscapacitäten der Gefässe wurden mit Essigsäure von maximalem Leitungsvermögen (Ber. 1876, S. 1004) ermittelt. Der Druck an sich übte keinen bemerkenswerthen Einfluss auf den Widerstand. Das lösende Wasser hatte ungefähr 3.10^{-10} als Leitungsvermögen gehabt, nach den Operationen des Einfüllens aber meist etwa 7.10^{-10}.

Der Verfasser giebt Tabellen und Curven. Aus der Curve für 18° soll die folgende Uebersichtstabelle abgeleitet werden. Q ist der Gehalt der Volumeinheit der Lösung an Volumen CO_2 von 0° und 760 mm; k das Leitungsvermögen, wobei aber die vom Verfasser gegebenen Werthe, des Wassers wegen, um 7.10^{-10} vermindert worden sind. Der Temperaturcoefficient $\alpha = \frac{1}{k_{18}} \frac{dk}{dt}$ ist einfach der Tabelle des Verfassers entnommen. Zugefügt werden soll noch der Molekulargehalt m von 1 l an gr-Aequivalenten $\frac{1}{2}CO_2$, unter Annahme des specifischen Gewichtes 1 der Lösung, endlich unter k/m das molekulare Leitungsvermögen.

Q	m	$10^{10}.k_{18}$	$10^9.k_{18}/m$	α
0,5	0,022	26	115	0,020
1	0,045	36	80	21
2	0,089	51	56	23
4	0,18	76	42	26
6	0,27	98	36	28
8	0,36	115	32	28
10	0,45	130	29	28
14	0,64	151	24	27
18	0,82	165	20	26
22	1,00	178	18	25

Der Verfasser schliesst, dass nicht etwa eine Verbindung H_2CO_3 in Lösung sein könne. (In der That zeigen obige Zahlen ein wesentlich anderes Verhalten als bei anderen Körpern, selbst NH_3, welches immer noch viel besser leitet. Es wäre wünschens-

werth, grössere Verdünnungen zu studiren. Dass das moleküle Leitvermögen dann stark wächst, sieht man aus obigen Zahlen.)

Auf das Maximum des Temperaturcoefficienten weist der Verfasser hin; allein hier wäre der Einfluss des nicht reinen Wassers vielleicht auch zu berücksichtigen. Die kritische Temperatur der Kohlensäure zeichnete sich nicht aus.

Kh.

A. BARTOLI. La conducibilità elettrica delle combinazioni del carbonio; nota preliminare. Cim. (3) XVI, 64-69; R. Acc. dei Lincei Trans. (3) VIII, 334-337; [Beibl. IX, 172. 1885; [Chem. CBl. (3) XV, 785; [J. chem. Soc. XLVIII, 624; [J. de phys. (2) IV, 563; [Naturf. XVII, 355.

Eine Untersuchung des Leitungsvermögens zahlreicher fester und flüssiger Kohlenstoffverbindungen, aus der sich folgende Resultate ergeben:

1. Alle festen Kohlenstoffverbindungen sind Nichtleiter, wenn sie gut getrocknet sind.

2. Die Lösung einer in flüssigem Zustand leitenden Substanz in einer isolirenden Flüssigkeit leitet.

3. Es folgt daraus umgekehrt, dass wenn die Lösung nicht leitet, auch die gelöste Substanz, wenn geschmolzen, isolirt.

4. Nichtleitende Flüssigkeiten isoliren auch beim Erwärmen, leitende erhalten dadurch grösseres Leitungsvermögen.

5. Nichtleiter sind bis zur Siedetemperatur: alle Kohlenwassersserstoffe der aromatischen, wie der Fettreihe und ihre Substitutionsprodukte mit Cl, Br, J, Cy für H, sowie die früher sog. einfachen und zusammengesetzten Aether.

6. Leiter sind: Wasser, die Alkohole, Pseudoalkohole, Ketone, Aldehide, Säuren, Anhydride, Chinone, Phenole, flüssiger Ammoniak, Amine und die Substitutionsprodukte aller dieser mit Cl, Br, J etc. für das elektronegative Radikal.

7. In homologen Reihen nimmt die Leitungsfähigkeit mit wachsendem Molekulargewicht ab.

Die Substanzen wurden in dünnen Schichten zwischen Metallelektroden meist mit empfindlichen Galvanometern und starken

Säulen (400 Chromsäureelementen, sowie 400 und mehr Zink-Kupferelementen mit verdünnter Natriumnitratlösung) untersucht, wobei statische Ladungen des Galvanometers durch die Anordnung vermieden waren. Auch wurde der Elektricitätsverlust statisch geladener Körper in den Flüssigkeiten mit der Zeit beobachtet. *A. Hdw.*

A. Bartoli. Sopra un singolare phenomeno osservato nel misurare la conducibilità elettrica dell' etalio. Cim. (3) XVI, 70-74; Orosi VII, 233-36; [J. chem. Soc. XLVIII, 855; [Beibl. VIII, 712; [Naturf. XVII, 494; [Arch. Pharm. CXXII, 667 und 747.

Der Cetylalkohol $C_{16}H_{33}OH$ schmilzt bei 48°. Sein Leitungsvermögen ist bei 0° verschwindend klein, wächst beim Erwärmen langsam bis 27°, steigt dann plötzlich stark bis 35° und bleibt nahe constant bis 45°, um dann kurz vor dem Schmelzen rasch wieder auf einen sehr kleinen Werth herabzusinken; bei 50° liegt ein Minimum, von da ab steigt es wieder. Beim Abkühlen von 150° auf 0 verhält es sich ähnlich, doch nimmt die vergrösserte Leitungsfähigkeit von 35° langsamer ab, so dass der schnelle Abfall derselben nicht bei 28° sondern erst bei 21° eintritt. Das Phänomen bleibt nach wiederholtem Erwärmen bestehen und ist von der Natur der Elektroden unabhängig.

Bde.

G. Foussereau. Sur la conductibilité électrique des sels anhydres liquides et solides. C. R. XCVIII, 1325-27; [Beibl. VIII, 828; [Naturf. XVII, 272; Rev. scient. 1884, 1, 730; [Lum. électr. XII, 387.

Ein Glascylinder mit feinen Zuleitungsrohren enthielt die geschmolzenen Salze. Der Cylinder wurde durch ein Paar der Zuleitungsrohre mit einem Metallwiderstand und einer constanten Stromquelle in einen Kreis geschlossen. Das andere Paar von Zuleitungsrohren stand mit einem Condensator von grosser Capacität in Verbindung. Setzte man an Stelle der Salze mittelst eines Commutators den Drahtwiderstand, nachdem man zuvor im

die Zuleitung zur einen Condensator-Hälfte ein LIPPMANN'sches Galvanometer eingeschaltet hatte, so zeigte dieses keinen Ausschlag, wenn die beiden Widerstände einander gleich waren. (LIPPMANN-FUCHS)

Der spec. Widerstand von 5 einfacheren untersuchten Salzen war:

KNO_3	329°	1,66 Ohm	$KClO_3$	359°	4,19 Ohm
	355°	1,31 -			
$NaNO_3$	300°	2,27 -	$ZnCl_2$	258°	4,47 -
	356°	1,50 -		310°	2,90 -
NH_4NO_3	154°	3,09 -			
	188°	2,09 -			

Es werden aus den Versuchen die folgenden Schlüsse gezogen:

Die geschmolzenen Salze sind im allgemeinen bessere Leiter als die Salz-Lösungen bei gewöhnlicher Temperatur.

Die innere Reibung und der elektrische Widerstand der geschmolzenen Salze ändern sich mit der Temperatur in annähernd gleichem Verhältniss.

Bei der Schmelztemperatur ist der Widerstand des festen im allgemeinen mehrere tausend mal grösser als der des geschmolzenen Salzes; der Unterschied ist grösser für die Chlorate als für die Nitrate und für diese wieder viel grösser als für Chlorzink.

Beim Sinken der Temperatur wächst der Widerstand in ähnlichem Verhältniss wie der des Glases.

Kaliumnitrat zeigt zwischen 118° und 106° einen Sprung, der Widerstand wächst im Verhältniss 1 : 12.

Die festen Ammoniumnitrate leiten ungefähr eine Million mal besser als die Nitrate von Kalium und Natrium.

Der specifische Widerstand der Mischung zweier Salze ist sehr viel kleiner als der eines Bestandtheils. *Kgr.*

THOMAS and ANDREW GRAY and J. J. DOBBIE. On the Relation between the Electrical Qualities and the

Chemical Composition of Glass and Allied Substances. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 488-498; [Beibl. IX, 130; Engineering XXXVIII, 115; [ANDREW GRAY, Lum. électr. XII, 423; [J. chem. Soc. XLVIII, 470.

Entsprechend früheren Versuchen finden die Verfasser, dass das Leitungsvermögen des Glases mit Erhöhung der Temperatur um 8,5 bis 9 Centigrad zunimmt. Hier handelt sich es wesentlich um die Aenderung des Leitungsvermögens mit der Zusammensetzung. Das mit Quecksilber gefüllte und vom Quecksilber umgebene kugelförmige Glasfläschchen wird im Sandbad auf etwas über 100° erhitzt; vom inneren Quecksilber führt ein Draht zu einem empfindlichen Galvanometer und einer Batterie von 100 Daniellelementen, deren anderer Pol mit dem äusseren Quecksilber in Verbindung steht. Das Galvanometer wird wiederholt geaicht; aus der Ablesung 3 Minuten nach Stromschluss wird der Widerstand bestimmt; zwischen den Stromschlüssen (abwechselnd in entgegengesetztem Sinne) wird das innere mit dem äussern Quecksilber verbunden. Aus der Form des Fläschchens wird der spec. Widerstand berechnet. Aus der Tabelle geben wir folgenden Auszug, der die Aenderung des Leitungsvermögens mit der Zusammensetzung erkennen lässt.

No.	spec. Gew.	Spec. Widerst. in Ohm	SiO_2	PbO	CaO	MgO	Oxyde von Fe, Al, Mn	K_2O	Na_2O
II.	3,141	8400.10^{10}	47,54	40,56	0,25	0,14	1,75	7,60	2,16
I.	3,145	4700.10^{10}	55,70	37,10	0,34	0,01	2,50	3,08	1,42
VI.	2,854	534.10^{10}	62,69	20,61	0,67	0,27	2,00	11,61	2,16
XX.	2,829	85.10^{10}	58,85	21,42	2,62	0,29	3,36	7,90	5,93

Ar.

E. BOUTY. Sur la conductibilité des solutions salines très-étendues. C. R. XCVIII, 140-42; [J. chem. Soc. XLVI, 881.

E. BOUTY. Sur la conductibilité électrique des dissolutions salines très-étendues. C. R. XCVIII, 362-365; [J. chem. Soc. XLVI, 882.

E. BOUTY. Sur le phénomène du transport des ions et sa relation avec la conductibilité des dissolutions salines. C. R. XCVIII, 797-800.

E. BOUTY. Application de la loi de FARADAY à l'étude de la conductibilité des dissolutions salines.
C. R. XCVIII, 908-911.

Es ist verglichen der Widerstand von Lösungen, welche $^1/_{20}$, $^1/_{200}$, $^1/_{1000}$, $^1/_{4000}$ Salz enthalten, mit den Widerständen von Chlorkaliumlösungen in denselben Verdünnungen. Aus den Beobachtungen, welche im Auszuge für die Verdünnung $^1/_{4000}$ folgen, ergiebt sich, dass das Verhältniss r der Widerstände der Salz- und Chlorkaliumlösungen gleich ist dem Verhältniss ϱ der Molekulargewichte. Hieraus folgt das Gesetz: Bedeutet p die in der Gewichtseinheit der Lösung enthaltene Salzmenge, e das chemische Aequivalent, c das specifische Leitungsvermögen, so ist bei genügender Verdünnung

$$c = k\frac{p}{e},$$

wo k ein für die untersuchten neutralen Salze constanter Coefficient ist. Setzt man in der Formel $p = e$, so kann man das Gesetz aussprechen: Das molekulare Leitungsvermögen alier neutralen Salze ist das nämliche. Die Säuren, die wasserhaltigen Basen und die sauren Salze der mehrbasischen Säuren zeigen ein besonderes Verhalten.

Formel	Aequivalent-gewicht	$r^1/_{4000}$	ρ
NH_4Cl	53,5	0,724*	0,718
KCl	74,5	1,000	1,000
NH_4O, NO_5	80	1,133	1,074
KO, SO_3	87	1,182	1,169
KO, CrO_3	98	1,312*	1,304
KO, NO_5	101	1,371*	1,356
KBr	119	1,531*	1,597
KO, ClO_5	122,5	1,649*	1,649
KO, CO_2	138,5	1,867*	1,859
AgO, SO_3	156	1,981	2,094
PbO, NO_5	165,5	2,212	2,221

Anmerkung. Die mit * bezeichneten Zahlen gehören der Verdünnung $^1/_{1000}$ die mit ** bezeichneten der Verdünnung $^1/_{2000}$ an. BOUTY bedient sich der älteren chemischen Formeln und Atomgewichte.

Formel	Aequivalent-gewicht	$r^1/_{4000}$	ρ
KJ	166	2,108	2,233
CaCl	55,5	0,880	0,745
KFl	58	0,942	0,778
MnCl+4HO	99	1,567	1,329
MgCl+6HO	101,5	1,402	1,362
BaCl+2HO	122	1,558	1,638
$CuOSO_3+5HO$	124,75	2,194	1,674
NaO,CO_2+10HO	143	2,324	1,919
ZnO,SO_3+7HO	149	2,345	2,000
CdO,NO_5+4HO	155	2,559	2.081
NaO,SO_3+10HO	161	2,578**	2,161

Die angeführte Proportionalität findet nun für alle Temperaturen statt. Zum Zwecke des Nachweises wird die Leitungsfähigkeit derselben Salzlösung zwischen den Temperaturen 2° und 44° untersucht und für dieselbe ein Ausdruck gefunden von der Form $c_t = c_0\,(1+lt)$. Der Coefficient l ist derselbe für alle neutralen Salze; das Mittel der Bestimmungen an den Lösungen von Chlorkalium, Chlorammonium, schwefelsaurem Kali, chromsaurem Kali, salpetersaurem Kali, salpetersaurem Blei, salpetersaurem Silber, schwefelsaurem Kupfer, sämmtlich in der Verdünnung 1/200 ist $l = 0{,}033543$. Aus den Beobachtungen von Kohlrausch und Grotrian ist der Satz abgeleitet: Das Produkt der elektrischen Leitungsfähigkeit in die innere Reibung ist für dasselbe Salz in derselben Verdünnung unabhängig von der Temperatur. Bei den von Bouty angewendeten Verdünnungen tritt an Stelle der inneren Reibung der Salzlösung die des reinen Wassers und der Satz nimmt die Form an: Die elektrische Leitungsfähigkeit ist proportional der Wassermenge, welche in gleichen Zeiten unter demselben Druck aus einem Kapillarrohr ausfliesst. Diese Menge ist nach Poiseuille gegeben durch den Ausdruck: $1+0{,}0336793\,t+0{,}000209936\,t^2$. Es wird besonders hingewiesen auf die Uebereinstimmung der Coefficienten von t in den Ausdrücken für die elektrische Leitungsfähigkeit und die ausfliessende Wassermenge. Nennt man ferner eine Elektrolyse,

bei welcher die Ueberführungszahl des Salzes 0,5 ist, eine normale, und bezeichnet eine solche, welche durch eine Ueberführungszahl grösser als 0,5 charakterisirt ist als eine anomale, so ergiebt sich, dass das Gesetz der Aequivalente für alle solche Salze gilt, welche normale Elektrolyse zeigen.

Chlorcalcium, Zinksulfat und Magnesiumsulfate haben Ueberführungszahlen, die sich mit wachsender Verdünnung dem normalen Werthe nähern; demgemäss hat ihre Leitungsfähigkeit in äusserster Verdünnung den theoretischen Werth. Eine andere Gruppe von Salzen, nämlich Natriumnitrate, Lithiumsalze, Chlornatrium, Nitrate von Baryum und Calcium, Jodüre von Natrium und Calcium zeigen anomale Elektrolyse, also Ueberführungszahlen grösser als 0,5, die sich mit wachsender Verdünnung immer mehr von dem normalen Werthe entfernen. Bei diesen ist der specifische Leitungswiderstand etwa 1,3-mal grösser als der theoretische Werth. Das ausgesprochene Gesetz lässt sich anwenden auf Salze mit mehreren Aequivalenten, Säuren und auf Salze der mehrbasischen Säuren, wenn man diejenigen Mengen in Rechnung zieht, welche nach dem Faraday'schen Gesetz KCl äquivalent sind z. B.

$$\tfrac{1}{2}(PtCl_2+5HO),\ \tfrac{1}{3}Au_2Cl_3,\ \tfrac{1}{3}(Fe_2O_3,3SO_3).$$

Doppelsalze von Kobalt- und Ammoniumsulfat, von Nickel- und Ammoniumsulfat verhalten sich in verdünnten Lösungen wie Gemische der einzelnen Salze, saures schwefelsaures Kalium, saures schwefelsaures Ammonium wie Gemische gleicher Aequivalente Säure und neutralen Salzes. Einige Doppelsalze bewahren ihren Charakter in sehr verdünnter Lösung. Kaliumbichromat, Rhodankalium, Magnesium, Platincyanid entsprechen 1 Aequivalent, Ferrocyankalium 2 und Ferricyankalium 3 Aequivalenten eines neutralen Salzes. Aethylschwefelsaures Kalium, Kalium-Silbercyanid, Natrium-Platinchlorid besitzen anomale Elektrolyse und demgemäss einen von dem normalen abweichenden Widerstand.

Die neutralen ortho-, pyro- und metaphosphorsauren Salze gehorchen dem Gesetze, indem sie bez. 3,2 und 1 Aequivalenten eines anomalen Salzes entsprechen, während die sauren Salze

bei anomaler Elektrolyse einen Widerstand besitzen, der $^3/_2$ des normalen ist, mit Ausnahme des zweifach sauren Natriumsalzes der Orthophosphorsäure, dessen Widerstand den doppelten Werth des normalen hat. *G. M.*

BERTHELOT. Bemerkung zum Vorstehenden. C. R. XCVIII, 142.

WURTZ. Remarques sur la loi de FARADAY et sur la loi découverte par M. BOUTY. C. R. XCVIII, 176-177; [J. chem. Soc. XLVI, 882.

BERTHELOT. Sur la loi de FARADAY. C. R. XCVIII, 264-265.

WURTZ. Note sur la loi de FARADAY. C. R. XCVIII, 321 bis 322.

Diskussion zwischen BERTHELOT und WURTZ, von denen der erstere die einfachste Darstellung des FARADAY'schen Gesetzes vermittelst der chemischen Aequivalentgewichte, nicht mittelst der Atomgewichte zu geben behauptet, während der letztere die Ansicht vertritt, dass es sich hier um die Werthigkeit der Elemente handelt. *G. M.*

E. BOUTY. Sur la conductibilité électrique des dissolutions aqueuses très-étendues. C. R. XCIX, 30-32; Ann. chim. phys. III, 433; [Arch. Pharm. CCXXIII, 318; [J. chem. Soc. XLVI, 1241-42.

Die Neutralsalze bilden eine Gruppe für sich, der sich die übrigen Substanzen nicht ohne Weiteres anschliessen. In der vorliegenden Abhandlung werden Ausnahmestoffe behandelt.

1. Neutrale organische Körper, wie Alkohol, Glycerin, Phenol, Harnstoff, Eiweiss, Zucker etc. Es wird nur constatirt, dass sie sehr schlecht leiten.

2. Alkalien. Wasserfreie Alkalien leiten nicht, hydrirte leiten nach Art von Salzen. Da aber ein und dasselbe Alkali in der Regel mehrere Hydrate bildet, so ändert sich seine molekulare Leitungsfähigkeit mit der Verdünnung und mit der Temperatur. Die Leitungsfähigkeit von Kalilösungen dividirt durch

die Leitungsfähigkeit einer entsprechend concentrirten Chlorkaliumlösung, variirt bei 15° wie folgt:

Concentration	1/200	1/1000	1/4000
Widerstandsverhältniss	0,393	0,414	0,461.

Verhielte sich Kali wie ein Salz, so müsste das Verhältniss constant gleich 0,752 sein. Der Verfasser schliesst, dass der Elektrolyt in verdünnter Kalilösung wahrscheinlich ein höheres Hydrat ist.

3. Säuren. Es gelten dieselben allgemeinen Bemerkungen wie oben für die Alkalien. Von glasiger arseniger Säure, Kohlendioxyd und Schwefelwasserstoff sind keine Hydrate bekannt. Alle drei leiten sehr schlecht. Schweflige Säure und Schwefelsäure dagegen bilden verschiedene Hydrate und leiten gut, zeigen aber Abnormitäten. Schweflige Säure, in Wasser gelöst, z. B. hat zwischen 0° und 20° den abnorm kleinen Temperaturcoefficienten 0,0085. Es ist also wahrscheinlich, dass beim Abkühlen die regelrechte Verkleinerung der Leitungsfähigkeit compensirt wird durch Bildung höherer, besser leitender Hydrate. Schwefelsäure leitet in sehr starker Verdünnung nahe dreimal so gut, wie ein Neutralsalz von gleichem Aequivalent. Ihr mittlerer Temperaturcoefficient zwischen 0° und 60° ist 0,0119 statt des normalen 0,033. Es wird also auch bei ihr die Bildung von höheren Hydraten angenommen. Die übrigen mineralischen oder organischen Säuren bilden in ihrem Verhalten Uebergänge von der arsenigen zur Schwefelsäure. *Bde.*

G. Vicentini. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit sehr verdünnter Salzlösungen. Atti del R. Ist. Ven. (6) II, 28; Riv. scient. ind. XVI, 290-91; Lum. électr. XIV, 428†; [Beibl. IX, 174†.

Vicentini hat die Versuche von Bouty mit Kohlrausch'schen Methoden wiederholt und ist dabei zu dem Ergebniss gekommen, dass die Bouty'schen Gesetze sich nur mit geringer Annäherung bestätigen. Die Leitungsfähigkeit der Lösungen ist, selbst wenn dieselben sehr verdünnt sind, nicht der Concentration proportional,

sondern wächst langsamer als diese. Die molekulare Leitungsfähigkeit ist selbst für sehr verdünnte und gleich concentrirte Lösungen verschiedener Salze nicht dieselbe. Als Function der Temperatur lässt sich die Leitungsfähigkeit der Lösungen nicht, wie Bouty behauptet, durch eine lineare, sondern durch eine parabolische Formel $c_t = c_0\,(1+\alpha t+\beta t^2)$ darstellen, in der freilich der Coefficient β klein ist. β wächst mit der Verdünnung, α nähert sich dem Temperaturcoefficienten der Reibung des Wassers. Zahlenangaben über die numerische Bedeutung der gerügten Abweichungen sind in den beiden zugänglichen Referaten nicht gemacht. *Bde.*

Wilh. Ostwald. Notiz über das elektrische Leitungsvermögen der Säuren. Kolbe's J. XXX, 93-95†.

— — Elektro-chemische Studien; I. Die elektrische Leitungsfähigkeit der Säuren. Kolbe's J. XXX, 225-237†; [Beibl. IX, 526. 1885;· [J. chem. Soc. XLVIII, 3 und 323; [Chem. Ber. XVIII, [2] 96; [Naturf. XVIII, 70-72.

Nach der Clausius'schen Anschauung von der Constitution der Elektrolyte beruht einestheils die Leitungsfähigkeit, andererseits die Reactionsfähigkeit eines Elektrolyten wesentlich auf der Leichtigkeit, womit er seine Ionen austauscht. Es liegt somit der Schluss nahe, dass die Reactionsgeschwindigkeit einer Säure ihrem elektrischen Leitungsvermögen proportional ist. Der Verfasser hat diesen Gedanken unabhängig von Svante Arrhenius gefasst und sieht sich, ohne Anspruch auf Priorität zu erheben, veranlasst, seine vergleichenden Messungen in der erstgenannten Notiz zu veröffentlichen.

Er stellt die Leitungsfähigkeiten und die Affinitätsgrössen, welche sich aus seinen früheren Versuchen ergeben, für 34 Säuren einander gegenüber, indem er HCl = 100, setzt und findet eine sehr befriedigende Uebereinstimmung. Die Leitungsfähigkeiten wurden nach der Kohlrausch'schen Methode bestimmt, die Verdünnung ist in der ersten Notiz nicht angegeben, ist aber offenbar derart gewesen, dass die gleiche Zahl von Aequivalenten aller Säuren auf 1 Liter kam.

In der zweiten Abhandlung sind Messungen derselben Art mit grösserer Genauigkeit ausgeführt. Die Widerstandsmessung geschah nach KOHLRAUSCH mit dem Telephon. Wie weit die Messungsresultate mit der vorgefassten Theorie übereinstimmen, mögen folgende Zahlen zeigen: Die molekulare Leitungsfähigkeit der normalen Salzsäure (36,46 gr HCl im Liter) sei gleich 100 gesetzt; dann ist diejenige von

$^1/_{10}$ Salzsäure,	$^1/_{100}$ Salzsäure,	$^1/_{1000}$ Salzsäure
118,0	123,8	112,2

Ferner ergiebt die Zusammenstellung von Leitungsfähigkeiten normaler Säuren und Affinitätsconstanten beispielsweise das folgende:

	Leitungsf.	Affgr.
Salzsäure	100,0	100,0
Salpetersäure	99,4	92 bis 100
Schwefelsäure	65,0	73,2 - 73,9
Ameisensäure	1,718	1,31 - 1,53
Essigsäure	0,436	0,345 - 0,4
Dichloressigsäure	24,75	23,0 - 27,1
Trichloressigsäure	61,1	86,2 - 75,4
Oxalsäure	19,50	17,6 - 18,6
Weinsäure	2,370	2,3
Arsensäure	5,32	4,81

Der Parallelismus ist auffallend, übrigens schon von HITTORF (WIED. Ann. IV, 374. 1878), energisch betont. Er liefert eine anschauliche Bestätigung der CLAUSIUS'schen Theorie. Die bekannte Thatsache, dass die molekulare Leistungsfähigkeit bei manchen Säuren stark mit der Verdünnung steigt, findet sich auch hier bestätigt, und zwar machen alle einbasischen Säuren den Eindruck, als convergirten sie gegen denselben Grenzwerth, welchen die starken Säuren, Salzsäure und Salpetersäure, bei grosser Verdünnung zeigen.

Die drei Chloressigsäuren z. B. zeigen folgende molekulare Leitungsfähigkeiten:

	normal	$^1/_{10}$ normal,	$^1/_{100}$ normal,	$^1/_{000}$ normal
Monochloressig	5,06	15,26	38,9	78,2
Dichloressig	24,75	64,2	99,6	103,0
Trichloressig	61,1	100,3	100,2	104,4

Die zweibasischen Säuren dagegen scheinen einem Werth zuzustreben, der etwas über 50 liegt, die dreibasischen einem Grenzwerth in der Nähe von 35 (Schwefelsäure macht eine Ausnahme). Die Grenzwerthe der ein-, zwei- und dreibasischen Säuren stehen demnach im Verhätniss von $1 : {}^1/_2 : {}^1/_3$, d. h. die Grenzwerthe werden identisch, wenn man nicht aequivalente, sondern molekulare Mengen der Säuren mit einander vergleicht.

Hittorf hat auf Grund seiner Untersuchungen die gewöhnliche Anschauung, dass die chemische Verwandschaft ein Anziehungsphänomen sei, für unhaltbar erklärt. Dem stellt Ostwald folgende Betrachtungen gegenüber. Die Leichtigkeit, womit eine Säure reagirt, wird offenbar davon abhängen, wie oft der Wasserstoff ihres Moleküls sich in abtrennbarer Lage befindet. Die Bewegung eines Wasserstoffatoms im Molekül ist nun periodisch, und die Periode ist um so kürzer, je grösser die Kraft ist, welche das Wasserstoffatom dirigirt. Je grösser also die Anziehungskräfte des Moleküls sind, desto öfter kommt das Wasserstoffatom in extreme, zur Abtrennung geeignete Lage. Somit begreift sich auch vom Standpunkte der Clausius'schen Anschauung aus, dass die Affinitätserscheinungen doch in letzter Linie wie Anziehungsphänomene auftreten. Ueber polemische Bemerkungen gegen Arrhenius siehe das Original. *Bde.*

S. Arrhenius. *Recherches sur la conductibilité galvanique des électrolytes.

I. Conductibilité des solutions aqueuses extrêmement diluées déterminée au moyen du dépolarisateur. Bihang Svensk. Vet.-Akad. Handl. VIII, 1-63, Nr. 13†.

II. Théorie chimique des électrolytes. Bihang Svensk. Vet.-Akad. Handl. VIII, 1-89, Nr. 14†; [Beibl. 1885, 436 bis 452*.

Die erste Abhandlung enthält eine Experimentaluntersuchung über das Leitungsvermögen verdünnter Lösungen. Der Widerstand wird mit dem Differentialgalvanometer bestimmt, wobei aber die Stromrichtung in dem Zweige des Elektrolytes mittels

eines POGGENDORF-EDLUND'schen Depolarisators (sh. diese Ber. 1875 S. 740) rasch wechselt. Drahtwiderstände bis zu 100 000 Ohm bez. Säulen von Zinksulfatlösung bis 200 000 Ohm werden dem zu bestimmenden Widerstande der Lösung substituirt.

Dass einerseits die Polarisation ausgeschlossen ist, andererseits die nicht ganz erfüllte Symmetrie des Depolarisators und das nicht gleichmässige Schleifen der Contactfedern keinen bemerkenswerthen Fehler erzeugen, sucht der Verfasser durch einige Controlen zu zeigen.

Mehrere zu Gunsten dieser Methode aufgezählte Vortheile erklären sich wohl daraus, dass die Schwierigkeiten anderer Verfahren überschätzt wurden.

Die Widerstandsgefässe bestehen aus Gläsern in der Form von Reagircylindern mit einer platinirten Platinelektrode von nahe 25 mm Durchmesser am Boden und einer ebensolchen in 47 mm Abstand darüber. Beide Elektroden sind an demselben Glasstiel von 5,8 mm Durchmesser befestigt. Aus den Dimensionen wird die Widerstandscapacität berechnet und mittels einer, allerdings nicht sehr exacten Vergleichung mit dem bekannten Werthe einer Kochsalzlösung für genügend ermittelt erachtet.

Die Herstellung und Verdünnung der Lösungen geschieht in dem Gefässe selbst, welches an die Waage gehängt werden kann; die Mischung, nachdem das blosse Rühren schwankende Resultate geliefert hatte, durch Aufsaugen in einer Pipette.

Das zur Verdünnung anfänglich verwendete Wasser hatte auf Hg $= 10^{10}$ bezogen ein Leitungsvermögen 50; zu den meisten Versuchen wurde ein reineres Wasser 5,2 genommen, welcher Werth während des Gebrauches zuerst auf 3,8 sank, später auf 10 stieg. Diese Veränderlichkeit wird mit einer Algenvegetation in Zusammenhang gebracht, die sich in der Flasche bildete. (Es lässt sich nicht leugnen, dass der Werth der für starke Verdünnungen erhaltenen Resultate durch solches Wasser leidet. Man kann ohne grosse Schwierigkeit dreimal reineres Wasser als das beste der obigen Sorten erhalten, sh. Seite 710.)

Der Einfluss der Unreinigkeit des Wassers wird durch Sub-

traktion seines Leitungsvermögens von dem an der Lösung gefundenen Werthe eliminirt.

Untersucht werden ausgewählte Verbindungen von Cl, Br, J, F, NO_3, ClO_3, $C_2H_3O_2$, CN, SCN, SO_4, CO_3, PO_4, B_4O_7, SiO_3 und OH mit K, Na, NH_4, Ag, Ca, Ba, Mg, Zn, Cu, H. Vollständige Reinheit der Körper wird nicht beansprucht. Es ist hierauf auch für einen Ueberblick der Erscheinungen vielleicht kein so grosses Gewicht zu legen. Aber sehr zu bedauern ist, dass die Gehalte der Lösungen nicht bestimmt worden sind oder wenigstens nicht mitgetheilt werden. Nur die relativen Verdünnungen für jeden Körper werden neben die Leitungsvermögen gestellt. Der Leser kann sich deswegen unmöglich aus den gegebenen Zahlen ein übersichtliches Bild ableiten.

Der Verfasser drückt den Einfluss des Verdünnungsgrades in folgender Form aus.

Die Verdünnungen zweier Lösungen mögen im Verhältniss 2^p stehen, ihr Widerstand im Verhältniss x^p. Dann wird x als das Verhältniss betrachtet, in welchem das Leitungsvermögen der Lösung bei doppelter Verdünnung sich vermindert. Wäre $x = 2$, so würde also das Leitungsvermögen dem Gehalte proportional sein.

Eine tabellarische Zusammenstellung wird, da, wie bemerkt, die Gehalte im allgemeinen nur relativ bestimmt sind, nach gleichen Leitungsvermögen der Lösungen angeordnet. Es ergiebt sich, dass für die neutralen Salze starker Säuren im allgemeinen $x < 2$ ist, bei $CuSO_4$ und $ZnSO_4$ bis zu 1,7 heruntergehend. (Dies ist die Erscheinung, dass das Leitungsvermögen langsamer wächst als der Gehalt.)

Alkalien, Säuren, saure Salze und die Salze schwacher Säuren, wie Kohlensäure, geben bei grosser Verdünnung für x Werthe > 2, bis zu 2,3 hinauf. Dieser Umstand wird als wahrscheinlich nur in der Unreinheit des „Wassers“ begründet angesehen, besonders in der Anwesenheit von Ammoniak und Kohlensäure (§ 17).

K-, NH_4- und auch Na-Salze ebenso Cl-, Br- und J-Verbindungen verhalten sich, entsprechend dem früher schon bekannten, auch in sehr verdünnter Lösung analog; Baryt- und Kalkwasser

sind einander ähnlich, so wie andererseits Schwefelsäure und Phosphorsäure und die Salze der letzteren und der Kohlensäure. Die Salze der schweren Metalle sollen eine durch kleines x ausgezeichnete Gruppe bilden (aber doch nicht $AgNO_3$; Ref.), Magnesium und die Metalle der alkalischen Erden einen Uebergang zwischen den schweren und den Alkali-Metallen darstellen (?). Saure Salze verhalten sich wie Mischungen der Säuren mit neutralen Salzen (allgemein?).

In Betreff der absoluten molekularen Leitungsvermögen (§ 13), welche mit Hülfe der früheren Arbeiten von LENZ und dem Berichterstatter besprochen werden, muss auf das Original verwiesen werden. Die von den früheren Verfassern angegebenen Grenzwerthe der molekularen Leitungsvermögen sind jedenfalls zu vergrössern, die kleineren früher für Zn-, Cu-, Mg-Salze gefundenen Werthe besonders stark. Die Salzlösungen nähern mit steigender Verdünnung ihr molekulares Leitvermögen einander. Auch für Säuren und Basen gilt ähnliches.

Bezüglich des für den Temperatureinfluss gefundenen Materials sei auf § 14 verwiesen. Derselbe ändert sich auch für die starken Verdünnungen nicht mehr erheblich, indem er nur noch wenig steigt. Je grösser das molekulare Leitungsvermögen, desto kleiner im allgemeinen der Temperaturcoefficient; ebenso, je grösser x ist. In höherer Temperatur nähern sich die Leitungsvermögen einander im allgemeinen. Diese Resultate stimmen mit den vom Berichterstatter früher für stärkere Lösungen gefundenen. „Verdünnung und Erwärmung üben einen Einfluss gleicher Art auf das Leitungsvermögen“.

Zu theoretischen Betrachtungen übergehend (Cap. III.) kann man den Satz zu Grunde legen, dass das Leitungsvermögen dem Gehalt proportional sein muss, d. h. $x = 2$ sein muss, wenn die übrigen Umstände als constant vorausgesetzt werden. Hinzunehmen kann man nach HITTORF den Satz, dass ebenso das Leitungsvermögen einer Lösung von mehreren Salzen gleich der Summe der einzelnen Leitungsvermögen sein muss.

Wenn also diese Sätze nicht zutreffen, so müssen chemische Aenderungen durch den Zusatz der weiteren Mengen eingetreten sein.

Die Eigenthümlichkeiten einiger sauren Salze und solcher mit schwachen Säuren lassen sich in Zusammenhang bringen mit der theilweise anderweitig schon erschlossenen chemischen Beschaffenheit dieser Körper in mehr oder weniger verdünnter Lösung.

Die Natur des Leitungswiderstandes der Elektrolyte überhaupt bringt der Verfasser in Verbindung mit der Reibung, wobei er zwischen übertragener longitudinaler und rotirender Bewegung unterscheidet. Er stellt die Sätze auf, dass der Widerstand mit der Grösse der inneren Reibung, ebenso mit Zusammengesetztheit der Ionen, endlich mit dem Molekulargewicht des Lösungsmittels wächst.

Der Verfasser schliesst den ersten Abschnitt mit den Sätzen: Mit der Leichtigkeit der Bestandtheile, Doppelverbindungen zu bilden, steigt die Zusammengesetztheit einer Salzlösung. Die verdünnten Lösungen aller Elektrolyte enthalten mehr oder weniger complexe Moleküle. Mit steigender Verdünnung nähert sich die Complexität einer unteren Grenze. Diese Grenze ist für alle normalen Salze von derselben Ordnung.

2. Theil. Chemische Theorie der Elektrolyte. Der Verfasser beginnt mit der Discussion der vom Berichterstatter untersuchten Ammoniaklösung und ist der Ansicht, dass deren bei grösserer Concentration geringes, mit der Verdünnung aber stark wachsendes molekularisches Leitvermögen (Wied. Ann. VI, S. 1; 1879) auf einem kleinen, mit wachsender Verdünnung relativ zunehmendem Gehalt an NH_4OH beruht.

Bezüglich der ähnlichen Eigenschaften der Essigsäure (sh. diese Ber. 1876, 1004) stellt er den Satz auf, dass die Menge eines gelösten Körpers sich in einen activen (elektrolytischen) und einen inactiven (nicht elektrolytischen) Theil zerlegt. Das Verhältniss der Anzahl der activen zu der Gesammtzahl der gelösten Moleküle wird Activitäts-Coefficient genannt. Derselbe wächst relativ mit der Verdünnung. Dies hängt zusammen mit der Annahme von Clausius-Williamson (sh. diese Ber. 1857, S. 409), dass in der Lösung ein Theil des Elektrolytes dissociirt ist.

Weiter wird geschlossen, dass jeder Körper, der durch

Wechselzersetzung auf einen Elektrolyt wirkt, selbst Elektrolyt ist. Zu diesen müssen also auch Wasser, Alkohol etc. gehören.

Aber das Leitungsvermögen z. B. einer Säure hängt davon ab, wie viele Moleküle „activ“ sind. In verdünnter Lösung ist geradezu das Leitungsvermögen um so grösser, je grösser der active Antheil ist. Für stärkere Lösungen braucht der Satz der geänderten Verhältnisse der elektrolytischen Reibung wegen nicht zu gelten.

Der Verfasser stellt eine Anzahl Beispiele aus den Untersuchungen von F. KOHLRAUSCH zusammen, welche zeigen, dass chemisch starke, bezw. schwache Basen und Säuren elektrolytisch gut, bezw. schlecht leiten. Dies Verhalten wird als allgemeiner Satz aufgestellt und mit Belegen über die chemische Reactionskraft der Säuren versehen.

Unter Anwendung des Gesetses von der unabhängigen Beweglichkeit der Ionen wird dann weiter gefolgert, dass es für die Elektricitätsleitung in verdünnter Lösung gleichgiltig ist, ob 4 Ionen +A, —B, +C, —D unter der Form AB und CD oder AD und CB zusammengebracht werden.

In den Untersuchungen von GULDBERG-WAAGE oder OSTWALD bestätigt sich dies. Mischt man Basis und Säure, so bildet sich Salz immer in geringerer Menge als der kleineren von beiden Mengen der Hydrate entspricht.

Ist Base und Säure stark, so steht die gebildete Menge Salz im Verhältniss zu der zugesetzten Menge eines Theils, bis der andere Theil gesättigt ist. Bei schwachen Bestandtheilen aber setzt sich die Salzbildung noch fort, auch nachdem äquivalente Mengen zusammengebracht waren. Wasser ist als ein Hydrat zu betrachten, welches mit der Wirkung der anderen Hydrate concurrirt.

Weiter: In wässriger Lösung zerfällt jedes Salz theilweise in Säure und Base; in mässiger Verdünnung soll der zersetzte Theil ungefähr der Wurzel aus der lösenden Wassermenge proportional sein. Bei unendlicher Verdünnung ist alles Salz zersetzt.

Enthält eine Lösung mehrere Elektrolyte, so werden sich

vorzugsweise die Körper bilden, deren Activität die kleinere ist. Im Zusammenhang hiermit werden die wenigen activen Säuren von den activeren aus ihren Verbindungen verdrängt.

Ueber das quantitative Verhalten saurer Salze fehlen noch die experimentellen Kenntnisse.

Bezüglich einiger Auseinandersetzungen über die Begriffe Avidität und Affinität verweisen wir auf das Original.

Da erfahrungsgemäss die Erhöhung des Leitungsvermögens durch die Temperatur bei hydratischen Lösungen mit der Concentration stark wächst (der Verfasser führt Beispiele aus Untersuchungen des Berichterstatters an), so wird man dem Wasser einen grösseren Coefficienten zuschreiben als den Hydraten. Auch derjenige der Salze ist grösser. Hieraus wird geschlossen, dass der zersetzte Theil eines gelösten Salzes mit der Temperatur zunimmt.

Eine Reihe von Auseinandersetzungen über Activität und Löslichkeit für gemischte Lösungen, über die Wirkung zwischen festen und flüssigen Körpern, Erhaltung des Typus, prädisponirende Affinität, über Wärmetönung bei der Salzbildung in Lösung und andere chemische Vorgänge und Begriffe entzieht sich der Besprechung an diesem Orte. Hervorheben wollen wir etwa den Satz, dass die Neutralisationswärme einer Base und einer Säure, beide als vollkommen activ vorausgesetzt, nichts ist als die Wärme, welche sich bei der Wasserbildung aus H und OH entwickelt (womit die Gleichheit der Neutralisationswärmen vieler Basen und Säuren zusammenhängt). Ferner den Nachweis, dass die Avidität einer Säure aus ihrer Activität sich angenähert berechnen lässt.

Den Schluss dieses theoretischen Theiles der Arbeit bildet eine Vergleichung der Anschauungen des Verfassers mit denen von Berthollet, Guldberg und Waage, auch Berthelot.

Die letzte Bemerkung sagt, dass der Begriff Elektrolyt nach Hittorf ein viel weiterer ist als man denselben gewöhnlich auffasst und dass deswegen eine Theorie der Elektrolyte vielleicht auf alle Körper ausgedehnt werden kann. *Kh.*

G. Gore. On unequal electric resistance-conduction at cathodes. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 35-36; [Lum. électr. XIV, 152; [Beibl. IX, 54; 1885.

Sehr kurze vorläufige Anzeige, wonach verschiedene Metalle, wenn sie als Kathoden fungiren, einen besonderen, zuweilen grossen, mit den zu Gebote stehenden Mitteln unerklärbaren Widerstand darbieten sollen. Nähere Mittheilungen sind in Aussicht gestellt. *Bde.*

J. G. McGregor. Ueber den Uebergangswiderstand des elektrischen Stromes zwischen amalgamirten Zinkelektroden und Zinksulfatlösungen. Trans. Nova Scotia Inst. of Natural Sc. VI, (1) 47-52; Trans. Roy. Soc. Canada I, (3) 99. 1883; [Beibl. VIII, 713†.

Ein Glastrog von 20 cm Länge und 10 cm Breite und Höhe ist mit Zinkvitriollösung von grösstem Leitungsvermögen gefüllt. In der Mitte ist derselbe durch eine Glaswand mit sehr enger Oeffnung in 2 Abtheilungen getrennt; ausserdem können 4 amalgamirte Zinkplatten, parallel den Elektroden, so eingesetzt werden, dass der Strom dieselben durchlaufen muss. Man misst den Widerstand mit und ohne diese Platten; derselbe beträgt circa 3000 Ohm und es ergiebt sich für jede Zinkoberfläche ein Uebergangswiderstand von weniger als 0,0125 Ohm. *C. L. W.*

Boudet. Untersuchungen über die Leitungsfähigkeit der verdünnten Luft und die elektrische Polarisation des Glases. [Beibl. VIII, 834; Aus Bull. de la Soc. Internat. des Electr. I, 251-261.

Im wesentlichen sind die Versuche Wiederholungen schon früher bekannter, mit unbedeutenden Abänderungen. Quantitative Angaben fehlen. *Ar.*

F. Lucas. Résistance de l'arc voltaique des phares. C. R. XCVIII, 1040-43; Lum. électr. XIII, 304-308; [Beibl. VIII, 670; [Cim. (3) XVI, 133.

Unter dem Widerstand des Voltabogens versteht der Verfasser hier den Widerstand, der die gesammte Potentialdifferenz zwischen den beiden Kohlenspitzen hervorbringen würde, indem er die elektromotorische Gegenkraft des Bogens nicht berücksichtigt. Die Messungen beziehen sich auf CARRÉ'sche Kohlen von einem Durchmesser von 16 mm und bestehen in Strom- und Widerstandsmessungen. Auf diese gründet der Verfasser eine empirische Formel, welche jenen Widerstand als Function der angewandten Stromstärke und des Abstandes der Kohlenspitzen darstellt; bezeichnet man diese Grössen der Reihe nach mit ϱ, J und ε, ausgedrückt bezüglich in Ohm, Amp. und mm, so lautet die Formel:

$$\varrho = 0{,}40^{\text{Ohm}}\left(1 - \frac{J}{80^{\text{Amp.}}}\right)\left(1 + \frac{\varepsilon}{1{,}4^{\text{mm}}}\right).$$

Unter normalen Bedingungen brennen die Bögen der Leuchtthürme mit 50 Amp. und einem Spitzenabstand von 4 mm. Für diesen Fall ergiebt sich der Widerstand des Bogens zu 58 Ohm.

Wr.

F. NEESEN. Ueber den Einfluss der Magnetisirung auf den Leitungswiderstand magnetischer Flüssigkeiten, sowie über eine Methode zur Bestimmung des Leitungswiderstandes von Elektrolyten. WIED. Ann. XXIII, 482 bis 493†; [Verh. phys. Ges. Berlin 1884, Nr. 1; EXNER Rep. XX, 297 bis 298; [J. de phys. (2) IV, 576; [Cim. (3) XVIII, 79; [Lum. électr. XV, 471; [Naturf. XVIII, 27.

Die untersuchte Flüssigkeit ist Eisenvitriollösung. Die Widerstandsbestimmung schliesst sich nahe an das von TOLLINGER gebrauchte Verfahren an (Ber. 1877, S. 960), d. h. eine Brücke enthält zwei gleiche Zweige, in dem dritten ein Rohr mit dem Elektrolyten, in dem vierten ein kürzeres, eben solches Rohr und einen Rheostaten, welcher also den Unterschied beider Widerstände misst. Bei symmetrischen Verhältnissen muss die Polarisation sich herausheben, was sich auch, wenigstens nahe, bestätigte. Die Gase konnten entweichen.

Als Elektroden dienten Stricknadeln oder Holzschrauben. Die Resultate der Methode befriedigten.

Quermagnetisirung des Elektrolytes übte keinen Einfluss, Längsmagnetisirung schien den Widerstand oder die Polarisation um ein weniges zu vermindern, doch war die Wirkung schwach und nicht regelmässig. *Kh.*

A. RIGHI. Influenza del calore e del magnetismo sulla resistenza elettrica del bismuto. Lincei Mem. (3) XIX, 545; J. de phys. (2) III, 355-360†; [Naturf. XVII, 392; [Nature XXX, 569; [Beibl. VIII, 858.

Bei der Untersuchung des Leitungswiderstandes des Wismuths in seiner Abhängigkeit von der Temperatur und von dem Einfluss magnetischer Kräfte fand der Verfasser eine Reihe bisher nicht bekannter Erscheinungen. Das untersuchte Wismuth zeigte keine regelmässige Zunahme des Widerstandes mit steigender Temperatur, wie die übrigen Metalle, sondern ein Maximum, sodann ein Minimum und dann ein zweites Maximum. Die chemische Analyse ergab einen Gehalt an Arsenik und eine geringe Menge von Zinn. Weitere Versuche mit chemisch reinem Wismuth zeigten, dass die erwähnten Unregelmässigkeiten ausschliesslich dem Zinn zuzuschreiben sind. Das im Handel vorkommende Wismuth scheint stets eine kleine Menge Zinn zu enthalten. Hierdurch wird das Wismuth in einer Weise verändert, wie das Eisen durch seinen Kohlengehalt, so dass man in diesem Sinne von Wismuthsstahl sprechen kann. In diesem Zustand ist der Widerstand des Wismuths in hohem Maasse abhängig von der Art der Herstellung der Stäbe. Die Temperaturen der oben erwähnten Maxima und Minima verschieben sich erheblich, je nachdem das Wismuth als „gehärtet" oder „angelassen" bereitet worden ist.

Chemisch reines Wismuth verhält sich wie die übrigen Metalle und besitzt bei 0° einen specifischen Widerstand (bezogen auf Quecksilber) von 1,15.

Bei Einwirkung magnetischer Kräfte wächst der Widerstand des reinen und des mit Zinn legirten Wismuths. Indess machen

sich auch hier die Einflüsse der Herstellung und der Temperatur geltend. *Ok.*

A. E. Bostwick. Influence of Light on the Electrical Resistance of Metals. Sill. J. (3) XXVIII, 133-145; [Engin. XXXVIII, 374; [Beibl. IX, 43; [ZS. f. Instrk. V, 99; [J. de phys. (2) IV, 95; [J. chem. Soc. XLVIII, 469.

Der Verfasser erhält bei Belichtung von Gold-, Silber- und Platinplatten im Gegensatz zu Börnstein und in Uebereinstimmung mit Siemens und Hansemann keine charakteristischen Widerstandsänderungen, und zwar weder bei momentaner noch bei dauernder Belichtung. *Ar.*

N. Hesehus. Der Einfluss des Lichts auf die Elektricitätsleitung des Selens. (Die Nachwirkung des Lichts im Selen.) Repert. d. Phys. XX, 490-499†; J. d. russ. phys.-chem. Ges. XV, 123; [Beibl. VIII, 859.

Am Anfang der Abhandlung betont der Verfasser unter Bezugnahme auf eine frühere Publikation (J. d. russ. phys.-chem. Ges. 1882, S. 287), dass die Nachwirkungserscheinungen nicht nur den elastischen Deformationen eigenthümlich sind, sondern sich auch bei einer Reihe von andern Vorgängen nachweisen lassen. Die elastischen Nachwirkungen werden durch vier wesentliche Eigenschaften charakterisirt: 1) Nach erfolgter Deformation verläuft die Rückkehr zum Gleichgewichtszustand anfangs schnell, dann allmählig immer langsamer. 2) Die Geschwindigkeit, mit welcher das Gleichgewicht sich wiederherstellt, hängt von der Dauer der Deformation ab. 3) Die Wirkung mehrerer Deformationen summirt sich im Körper. 4) Erschütterungen beschleunigen die Rückkehr zum Gleichgewichtszustand.

Diese sämmtlichen 4 Eigenschaften lassen sich wiedererkennen in den Veränderungen, die der galvanische Widerstand des Selens unter dem Einflusse des Lichts und der Dunkelheit erleidet.

I. Dass nämlich nach fast momentaner Widerstandsverminderung durch das Licht die Wiederherstellung des ursprünglichen

im Dunkeln nur allmählig erfolgt, ist von allen früheren Beobachtern hervorgehoben worden. So von Sale, Adams, Forssmann, Siemens, Eggoroff. Behufs neuer Versuche wird ein Selenphotophon mit einem Daniell-Element und einem Wiedemann'schen Galvanometer verbunden und der Gang des Ausschlags beobachtet, wenn die Zelle dem Tageslicht abwechselnd ausgesetzt und entzogen ist. Die 4 Versuchsreihen zeigen, dass die Widerstandsverminderung im Licht zwar auch nicht instantan verläuft, aber doch bedeutend schneller als die nachfolgende Vergrösserung im Dunkel. So ergab der erste Versuch folgende Galvanometerablesungen x:

Licht:

Zeit	0″		20″		40″		60″
x	333		306		303		303
Δx		27		3		3	

Dunkel:

Zeit	0″		20″		40″		60″		80″		100″		120″
x	303		322		326		329		331		332		333
Δx		19		4		3		2		1		1	

Es erfolgte also eine Verminderung von 30 Scalentheilen in 40″, darauf eine Vermehrung von 30 Scalentheilen in 120″; entsprechend giebt

der 2. Versuch	33	Scth.	in 80″	resp.	33	Scth.	in 180″
der 3. -	66,5	-	- 40″	-	59	-	- 100″
der 4. -	66	-	- 40″	-	62,5	-	- 120″

Eine graphische Darstellung zeigt die Uebereinstimmung der Vorgänge mit den Erscheinungen der Phosphorescenz und der elastischen Nachwirkung. Je zwei zusammengehörige Curven fallen anfangs auf eine kurze Strecke zusammen, im weiteren Verlaufe sind sie wesentlich verschieden. Dieses anfängliche Zusammenfallen erklärt die abweichenden Resultate von Bellati und Romanese.

II. Dass der Gang der Veränderung des Leitungsvermögens von der Dauer der Belichtung abhängt, wird bestätigt durch Versuche, welche Herr Kleiber auf Wunsch des Verfassers anstellte.

Nach einer Belichtung von 1″ erreichte das Galvanometer seine Ruhelage wieder in 50″; erfolgte dieselbe Ablenkung durch eine Belichtung von 10″, so bedurfte es 90″, nach 100″ Belichtung aber 500″, um die ursprüngliche Ruhelage wieder herzustellen.

III. Aus dem vorigen wird gefolgert, dass die Wirkung des Lichtes sich successive von der Oberfläche des Selens nach der Tiefe verbreitet; demnach ist die Existenz der zusammengesetzten Nachwirkung wahrscheinlich. Dieselbe wird folgendermaassen nachgewiessen: Der durch eine erstmalige Belichtung hervorgerufene Effekt wird im Dunkeln theilweise rückgängig gemacht; es erfolgt nun eine zweite schwächere Belichtung, und man beobachtet, dass das Galvanometer während derselben zuerst im Sinne einer Widerstandsverminderung sich bewegt, dann aber nach 10—20″ umkehrt und einige Scalentheile zurückgeht. Dieser Vorgang wird durch 10 einzelne Versuche erläutert.

IV. In ähnlicher Weise wird nachgewiesen, dass die Rückkehr zum ursprünglichen Zustand durch Erschütterungen beschleunigt werden kann. Nachdem die Belichtung beendet und ein langsamer Rückgang erfolgt war, beobachtete man an einem sehr empfindlichen Thomson'schen Galvanometer bei wiederholtem Anklopfen der Elektroden mit einem Bleistift aufeinanderfolgende ruckweise Verschiebungen um 4, 2, 2, 0 Scalentheile.

Die Analogie dieser Erscheinungen mit denen der elastischen Nachwirkung erscheint demnach als eine vollständige.

C. L. W.

N. Hesehus. Ueber die Ursache der Veränderung der Elektricitätsleitung des Selens unter dem Einflusse des Lichts. Repert. d. Phys. XX, 565-577†; [J. d. russ. phys.-chem. Ges. XV, 149; [Beibl. VIII, 859.

Um die Wirkung des Lichts auf den Widerstand des Selens zu erklären, kann man 3 Hypothesen aufstellen.

I. Nach Moser hat man es mit einer Wärmewirkung zu thun, durch welche die Berührung mit den Elektroden verändert wird. Dies wird widerlegt durch Versuche von Bidwell und Siemens, aus welchen hervorgeht, dass eine Erwärmung im Dun-

keln ganz andere Erscheinungen zur Folge hat, als die der Belichtung.

II. Man kann aus den Versuchen von Sale, Forssmann etc. schliessen auf eine direkte Wirkung des Lichtes auf den intermolekularen Aether, von dessen Bewegungszustand möglicherweise der Widerstand des Selens abhängt. Existirte eine solche Wirkung, so müsste nach dem Verfasser bei Belichtung mit geradlinig polarisirten Strahlen ein Zusammenhang bestehen zwischen der Lage der Polarisationsebene dieser Strahlen und der Richtung, in welcher der galvanische Strom die Selenzelle durchfliesst. Versuche, bei welchen das Licht durch einen Nicol polarisirt und abwechselnd bei 2 um 90° verschiedenen Lagen der Polarisationsebene beobachtet wurde, ergaben ein negatives Resultat.

III. Es bleibt demnach die Annahme übrig, dass im Selen durch das Licht eine Dissociation der Moleküle oder eine Umlagerung der Atome hervorgerufen wird. In diesem Sinne haben sich schon Bidwell und Siemens geäussert. Auch befindet sich diese Annahme in Uebereinstimmung mit gewissen Ansichten von Sluginoff und Lermontoff. Eine besondere Stütze findet dieselbe nach dem Verfasser in der Thatsache, dass eine Nachwirkung des Lichts im Selen existirt. Eine derartige Dissociation soll auch durch Wärme allein hervorgebracht werden können, jedoch erst bei sehr hohen Temperaturen, während die Lichtstrahlen dieselbe leicht erzeugen, wenn das Selen durch geeignete Behandlung (Erwärmen auf 210°) dafür vorbereitet ist. Auch die Beobachtung von Siemens, dass durch die Belichtung zuerst eine rasche Zunahme, dann nach 5—10″ eine allmählige Abnahme des Leitvermögens entsteht, wird damit erklärt, dass die erstere Erscheinung rein auf Wirkung der Dissociation, die letztere auf die nachfolgende Wärmewirkung zurückzuführen sei.

Ist diese Annahme richtig, dann kann das von Siemens und Adams aufgestellte empirische Gesetz [die Widerstandsfähigkeit ist nahe proportional der Quadratwurzel aus der Lichtintensität] nur innerhalb gewisser enger Grenzen Geltung haben. Vielmehr müsste bei geringer Lichtintensität directe Proportionalität stattfinden, bei grosser Lichtintensität, wo alle Moleküle bereits disso-

ciirt sind, würde bei weiterer Verstärkung des Lichtes das Leitvermögen keine Zunahme mehr zeigen.

Unter der Voraussetzung, dass die auf das Selen fallende Lichtenergie theils zur Erhaltung der Dissociation, theils zur Erwärmung dient, wird folgende Differentialgleichung aufgestellt:

$$-\frac{dq}{dx}dx = q_1 dx - q \lg \alpha . dx.$$

Hierin bedeutet q diejenige Energie, welche sich in einer um x von der Oberfläche ertfernten Schicht fortpflanzt, q_1 die in der Volumeinheit zur Aufrechterhaltung der Dissociation verbrauchte Energie; $1-\alpha$ den Absorptionscoefficienten. Die Integration liefert:

$$q \lg \alpha - q_1 = c\alpha^x.$$

Nennt man die auffallende Energie Q und die Dicke der dissociirten Schicht n, so wird für $x = o$; $q = Q$ und für $x = n$; $q = o$; damit ergiebt sich schliesslich:

$$Q = \frac{q_1}{\lg \alpha}(1 - \alpha^{-n}).$$

Setzt man die Dicke der dissociirten Schicht proportional der Widerstandsänderung m, und die Lichtintensität proportional Q, so erhält man schliesslich:

$$i = a(\alpha^{-m} - 1);$$

welches Gesetz den theoretischen Zusammenhang zwischen Lichtintensität und Widerstandsänderung darstellen soll, während durch die Formel $i = c.m^2$ das von Adams und Siemens empirisch gefundene ausgedrückt wird. Beide Gesetze können innerhalb bestimmter Grenzen identische Zahlenresultate liefern.

C. L. W.

N. Hesehus. Ueber das Verhältniss zwischen der Lichtintensität und der Veränderung der Elektricitätsleitung des Selens. Rep. d. Phys. XX, 631-638†; [J. d. russ. phys.-chem. Ges. XV, 201; [Beibl. VIII, 859.

— — Sur la cause et les lois ... J. de phys. (2) III, 461 bis 463.

Das in der vorigen Abhandlung aufgestellte theoretische Gesetz über die Abhängigkeit der Widerstandsänderung des Selens von der Lichtintensität wird mit der hierüber von Adams und Siemens aufgestellten empirischen Formel verglichen. Zu diesem Zwecke wird der specielle Fall betrachtet, dass sich die Lichtintensität von i auf $4i$ verändere; dann muss nach der empirischen Formel das Verhältniss der entsprechenden Widerstandsänderungen; $m_4/m = 2$ sein; nach dem theoretischen Gesetze erhält man dagegen für verschiedene Werthe der ursprünglichen Intensität i auch verschiedene Werthe für dieses Verhältniss; nämlich für

$i = 0$, 1 10 100 ∞

erhält man:

$m/m_4 = 4$, 3,5 2,3 1,6 1,0.

Da nun bei mittlerer Beleuchtung durch Erhöhung der Lichtintensität auf das 4fache [nach Siemens' Versuchen] Widerstandsänderungen im Verhältniss von 1 : 2 hervorgerufen werden; so ist zu schliessen, dass die entsprechende Verhältnisszahl >2 sein wird, wenn man von einer geringeren Beleuchtungsstärke ausgehend eine Intensitätsänderung um das 4fache vornimmt; dass man aber eine Verhältnisszahl $m_4/m < 2$ erhalten wird bei grossen Beleuchtungsstärken. Um dies zu verificiren, sind Versuche in der Weise unternommen, dass man Beleuchtungen im Verhältniss 1 : 4 durch Entfernen der Lichtquelle von der Selenzelle auf das Doppelte herstellte. Die Widerstandsänderungen, die das Selen bei Einwirkung des Lichts erfährt, sind durch eine Wheatstone'sche Brücke gemessen. Es ergaben sich folgende Resultate:

1. Gasflamme; Entfernungen 60 und 120 cm; resp. 50 und 100 cm; $m_4/m_1 = 2{,}3$ resp. 2,2.

2. Drummond'sches Licht. Entfernungen 60 und 30 cm; resp. 80 und 40 cm; $m_4/m_1 = 2{,}09$ resp. 2,02.

3. Elektrisches Licht. Entfernungen 60 und 30 cm; resp. 10 und 20 cm; $m_4/m_1 = 1{,}9$ resp. 1,5 (1,8?).

In der That entsprechen dem intensiveren Lichte Werthe <2 dem schwächeren solche >2. *C. L. W.*

C. F. Fritts. Ueber eine neue Form der Selenzelle.

E. Fritts und D. H. Hopkinson. Sehr empfindliche Selenzellen. Sill. J. (3) XXVI, 465. 1883; Lum. électr. XII, 311 u. XIII, 342-344†; J. de phys. (2) III, 186.

Das Selen wird durch Pressung in der Wärme in die Form dünner, nahe planparalleler Blättchen gebracht und diese Blättchen werden entweder in einem Glasgefäss in eine durchsichtige leitende Flüssigkeit gestellt, oder man versieht sie mit einem durchsichtigen Metallüberzug, am bequemsten mit Blattgold, welches leicht auf der mit Alkohol befeuchteten Selenfläche haftet. Das Gold kann mit einem durchsichtigen Firniss überzogen werden. Die Selenblättchen sollen so dünn gemacht werden, dass sie blutroth durchsichtig sind. Das Licht durchdringt sie dann ihrer ganzen Masse nach, und sie zeigen sich sehr empfindlich.

Bde.

G. Lippmann. Sur la force électromotrice du zinc amalgamé. [J. de phys. (2) III, 388; Lum. électr. XII, 34; [Beibl. IX, 269; Séances de la Soc. france de Phys. 1884, Janv.-Avr. 69-71.

Während man im allgemeinen dem Zinkamalgam gegenüber einer Lösung von Zinksulfat eine grössere elektromotorische Kraft zuschreibt als dem Zink selbst, da bei Bildung des Elementes Zink, Zinksulfat, Zinkamalgam das letztere sich wie das stärker oxydirbare Metall verhält, wies in einer neueren Arbeit Hr. W. Robb nach, dass das nicht mehr zutrifft, sowie man Sorge trägt mit chemisch reinem Zink und reinem Zinksulfat zu arbeiten. In diesem Fall ist eine merkliche elektromotorische Kraft in dem Element Zink, Zinksulfat, Zinkamalgam nicht mehr nachzuweisen. Der Verfasser zeigt, dass dieses negative Resultat des Hrn. W. Robb a priori aus dem Carnot'schen Princip abgeleitet werden kann.

Wr.

Th. Andrews. Ueber die relative elektrochemische Stellung von Gusseisen, Stahl, Gussstahl etc. in See-

wasser und anderen Lösungen. [Beibl. IX, 170; [Trans. Roy. Soc. Edinburgh XXXII, 205-218.

Die Stellung der Metalle zeigt sich in verschiedenen Lösungen verschieden. Verschiedene Stahlsorten unterscheiden sich auch durch ihr elektromotorisches Verhalten. *Ar.*

H. v. HELMHOLTZ. On galvanic currents parring through a very thin stratum of an electrolyte. Proc. Roy. Soc. Edinburgh XII, 596-599.

Wenn man ein Voltameter, in dem zwei Platinplatten in verdünnte Schwefelsäure tauchen, durch eine elektromotorische Kraft schliesst, welche keine Zersetzung hervorbringen kann, so beobachtet man im ersten Augenblick einen starken Strom, der zuerst schnell abnimmt und nach Wochen einen constanten Werth annimmt, wenn der Elektrolyt mit Luft in Berührung ist. Der konstante Strom tritt bereits nach 6-12 Stunden auf, wenn man die Flüssigkeit in den capillaren Raum zwischen zwei platinirten Glasplatten bringt, deren Abmessungen 5×10 cm sind. Die Platinirung setzt sich auf die Aussenseiten fort, welche durch mit Quecksilber gefüllte Papierröhren mit den übrigen Theilen des Stromkreises in Verbindung gebracht sind. Die Flüssigkeit ist an der Kante der oberen Platte mit Luft in Berührung. Die Versuche zeigen, dass man durch diesen Apparat einen constanten Strom von 0,002 Ampère schicken kann, ohne dass eine sichtbare Gasentwickelung auftritt. Die Erscheinung erklärt sich daraus, dass der elektrolytisch abgeschiedene Sauerstoff und Wasserstoff sich in der Flüssigkeit lösen und dort in elektrisch neutralem Zustande existiren. Neutraler Sauerstoff giebt an die Kathode $+E$ ab, neutraler Wasserstoff an die Anode $-E$; die noch mit $-E$ und $+E$ geladenen O und H verbinden sich zu Wasser, wenn sie durch Diffusion in der Flüssigkeit zusammentreffen, so dass das Resultat der Elektrolyse beständig vernichtet wird. Zersetzung findet nur so lange statt, bis die erforderliche Menge Gas vorhanden ist, wenn nicht bereits anfänglich eine genügende Menge Sauerstoff gelöst war. *G. M.*

Th. Schwartze. Ueber elektromotorische Kraft. Polyt. Notizbl. XXXIX, 162-164†; [Elektrot. Rundschau 1884, Nr. 5.

Allgemeine Betrachtungen über die Entstehung des Stromes in der galvanischen Kette. *C. L. W.*

D. Tommasi. Les constantes voltaïques. Rev. scient XXXIV, 192; Lum. électr. XIV, 477-478; Mon. ind. 12 juin 1884.

Der Verfasser will aus den „thermischen Constanten" der Metalle die elektromotorische Kraft von Elementen berechnen, jedenfalls ohne die Arbeiten von v. Helmholtz, Thomson, Braun etc. zu kennen. *Kgr.*

G. Gore. On some relations of chemical corrosion to Voltaic current. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 331-340; [Beibl. VIII, 710; [J. chem. Soc. XLVIII, 324.

Der Hauptzweck der Untersuchungen war, festzustellen, „wieviel galvanischer Strom durch die chemische Corrosion bekannter Gewichtsmengen von verschiedenem Metalle in verschiedenen Flüssigkeiten erzeugt wird". Zu dem Ende wurde von zwei gleichen Platten desselben Metalls die eine einfach der Corrosion einer Flüssigkeit ausgesetzt, die andere als positive Elektrode in einem galvanischen Element verwendet, in welchem dieselbe corrosive Flüssigkeit als Batterieflüssigkeit diente. Nun hängt bekanntlich die rein galvanische Corrosion nicht blos von der Natur der positiven Platte und der Batterieflüssigkeit ab, sondern wesentlich von der Intensität des Stromes, also vom Widerstand der Gesammtleitung, so dass bei diesem Verfahren keine vergleichbaren Resultate zu erwarten sind. So ergiebt sich denn auch kein ausziehbares Gesetz, und Referent muss wegen der Einzelheiten auf das Original verweisen. *Bde.*

C. R. Alder Wright and C. Thompson. On the determination of Chemical Affinity in terms of Electromotive Force. Phil. Mag. (5) XVII, 282-301; [Cim. (3) XV, 252-254; Phys. Soc. Lond. VI, 77; [Chem. News L, 233; [Lum.

électr. XI, 373-374; [J. chem. Soc. XLVIII, 325; [J. de phys. (2) IV, 139.

Die Verfasser haben in einer früheren Arbeit nachgewiesen, dass die Veränderungen der elektromotorischen Kraft eines DANIELL'schen Elements Cu, $CuSO_4$, $ZnSO_4$, Zn, hervorgerufen durch die Concentrationsänderungen der Flüssigkeiten, gleich sind den elektromotorischen Kräften, welche MOSER beobachtet hat zwischen Zink- und Kupferelektroden, wenn sie in verschieden concentrirte Lösungen von Zink- und Kupfersulfat eintauchen. Bei der weiteren Verfolgung dieser Thatsache wurden die elektromotorischen Kräfte gemessen mittelst eines empfindlichen Galvanometers, da diese Methode die elektrometrische an Genauigkeit übertraf. Es zeigte sich zunächst, dass man dieselbe elektromotorische Kraft erhält, wenn man zwei Elemente gegeneinander schaltet, welche sich nur durch die Concentration der Zink- oder Kupfersulfatlösungen unterscheiden, oder Zink- und Kupferelektroden in den betreffenden Lösungen von den gleichen Concentrationen untersucht. Eine Zunahme der Concentration der die positive Elektrode umgebenden Flüssigkeit bewirkt eine Steigerung der elektromotorischen Kraft; eine gleiche Veränderung der die negative Elektrode umgebenden Flüssigkeit hat den entgegengesetzten Erfolg. Die Aenderung, hervorgerufen durch eine Summe von Concentrationsänderungen, ist gleich der Summe der durch die einzelnen Vorgänge hervorgerufenen Aenderungen. Wenn man die ursprüngliche elektromotorische Kraft bezeichnet mit e und mit a und b die Zunahmen derselben, wenn sich bez. die Concentration $CuSO_4$-Lösung ändert von 0,25 $CuSO_4$, 100 H_2O bis 2,0 $CuSO_4$, 100 H_2O, und diejenige der $ZnSO_2$-Lösung von 0,25 $ZnSO_4$, 100 H_2O bis 5,0 $ZnSO_4$, 100 H_2O, so ist $E = e + a - b$.

Die Werthe von a, b und den ihnen ähnlich gebildeten c, d, e etc. sind unabhängig von Concentration und Natur der unveränderten Lösung und des eintauchenden Metalls, verändern sich dagegen merklich mit der Oberflächenbeschaffenheit der in die variablen Lösungen eintauchenden Metalle. Cu, Zn, Cd elektrolytisch niedergeschlagen und blank geputzt geben die kleinsten

Werthe, amalgamirt, so dass sie mit einer flüssigen Amalgamschicht bedeckt sind, die grössten. Die Grössen *a*, *b* etc. sind für die beiden Flüssigkeiten einer Zelle bei gleichen Concentrationsänderungen verschieden. Zink- und Kupfersulfatzellen mit amalgamirtem Zink und elektrolytischem Kupfer besitzen gleiche Werthe von *a* und *b*, so dass derartige Elemente eine constante elektromotorische Kraft besitzen, so lange die Lösungen gleiche molekulare Concentration haben. Die Werthe von *a* und *b* übertreffen meistens die Wärmemenge, welche bei der Mischung von Grammäquivalenten der beiden verschieden concentrirten Lösungen entwickelt wird. Verdünnte Lösungen und blanke, scheinbar gleiche Platten zeigen die grössten, durch Oberflächenverschiedenheit bedingten Potentialdifferenzen. Bei einer Stromdichtigkeit von 0,2—0,3 Mikroampère beträgt der Einfluss der Polarisation nicht mehr als 0,1—0,2 Millivolt. *G. M.*

M. CHAPERON. Sur la polarisation des métaux oxydables et l'énergie électrique qu'ils fournissent dans les piles. J. de phys. (2) III, 373-384; [Beibl. VIII, 657; C. R. XCVIII, 729-732; [Naturf. XVII, 464.

Die Nichtübereinstimmung der aus thermochemischen Daten berechneten und der gemessenen elektromotorischen Kräfte wird gesucht in der Fähigkeit der Metalle, bei gewöhnlicher Temperatur Wasserstoff zu occludiren. Da nun diese Eigenschaft auch die Erscheinungen der Polarisation zu erklären vermag, so wird diese gemessen an Fe, Ni, Pt, Mg, Al, da aus diesen Metallen zusammengesetzte Ketten die im Eingange erwähnte Differenz besonders zeigen. Es zeigt sich, dass zuerst die Polarisation gleich ist der primären Kraft, aber bei höheren Werthen der letzteren in für Metall und Elektrolyten besonderer Weise von dieser abweicht. Unter der Annahme, dass ein Metall in Berührung mit einem Elektrolyten von der Constitution RH diesen zersetzt, bis ein Gleichgewichtszustand eintritt, gilt die Gleichung: $T_{mR}+T_{mH}-T_{RH}=0$, wo T_{mR}, T_{mH} bedeuten die Energiemenge, welche bei der Verbindung von m mit einem Aequivalent R oder Absorption von einem Aequivalent H frei werden, T_{RH} die freie

Energie ist, welche der Zerlegung der Elektrolyten entspricht. Die durch einen elektrolysirenden Strom hervorgerufenen Aenderungen von T_{mR} und T_{mH} (Störungen des Gleichgewichtszustandes) bringen die Polarisation hervor. Die Gleichgewichtsbedingung fordert für T_{mR} einen kleineren Werth, als er ohne Wasserstoffocclusion auftreten würde. Bei dem Durchgange der einem Aequivalent entsprechenden Elektricitätsmenge durch ein Element kommt nur der kleinere Werth von T_{mR} in Betracht, welcher die elektromotorische Kraft der Kombination bedingt. *G. M.*

OLIVER J. LODGE. On the seat of the electromotive forces in the Voltaic cell. Rep. Britt. Assoc. 1884, 464-534†; [Nature XXX, 594-96; [Lum. électr. XIV, 66; Phil. Mag. (5) XIX, 153-190, 254-280, 340-365.

Der Verfasser giebt eine ausführliche Uebersicht der Anschauungen über die Bewegung der Elektricität durch Contact oder durch chemische Wirkung und der bezüglichen Messungen. Das Ergebniss lässt sich kurz dahin aussprechen, dass er die von MAXWELL (Treat. on El. and Magn. § 249) vertretene Anschauung theilt. *Ar.*

G. GORE. Einige Beziehungen der Wärme zur Volta'schen und thermoelektrischen Wirkung von Metallen in Lösungen. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 251-290; [Beibl. IX, 180; [Lum. électr. XVI, 83-87.

Der Verfasser untersucht die thermoelektrische Wirkung einer Reihe von Metallen in verschiedenen Flüssigkeiten, prüft die Beziehungen des thermoelektrischen Verhaltens von Metallen in Elektrolyten zur elektrochemischen und zur chemischen Erosion und erörtert die Quelle des Stromes.

Eine U-förmige Röhre wurde zur Aufnahme der Flüssigkeit benutzt, und zwar betrug im allgemeinen die Temperatur der Lösung im einen Schenkel 60° F., im andern 160° F.; die betreffenden Metalle wurden in die beiden Schenkel gesenkt und mit einem Galvanometer verbunden. Die am häufigsten wieder-

kehrende Schwierigkeit bestand in der Polarisation, und die Resultate wurden ausserdem in sekundärer Weise durch thermische und elektrolytische Einflüsse modificirt.

13 Metalle (Sn, Al, Pd, Ni, Zn, Cd, Fe, Au, Pt, Cu, Pb, Ag, Mg) wurden in Bezug auf 22 Flüssigkeiten (KCy, KF, KBr, KNO_3, K_2CO_3, Na_3PO_4 etc.) untersucht, die theils neutral, theils alkalisch, theils sauer waren. Die Metalle wurden für jede Flüssigkeit in eine Reihe gebracht, so dass jedes Metall dem folgenden gegenüber das elektropositivere war, und hierbei ging der Strom bei den ersten Gliedern jeder Reihe vom heissen Metalle durch die Flüssigkeit zum kalten, bei den letzten in umgekehrter Richtung. Die Concentration der Lösungen wurde so gewählt, dass bei möglichst grosser Stromstärke eine das thermoelektrische Verhalten der Metalle störende Corrosion nach Möglichkeit vermieden wurde. — Wurden die Potentiale der an den Enden obiger Reihe stehenden Metalle gemessen, so ergab sich, dass das stärkste Paar ein ungefähr 100-mal grösseres Potential hatte als ein Paar Wismuth-Antimon bei gleicher Temperaturdifferenz.

Zum Vergleiche der thermoelektrischen Wirkung mit der elektrochemischen wurden dieselben Metalle für dieselben Flüssigkeiten einerseits bei 60° andererseits bei 160° F. in ähnliche Reihen geordnet. Die sich ergebenden Reihen waren für beide Temperaturen nicht dieselben und stimmten auch nicht mit den früheren Reihen überein; eine scharf hervortretende Regelmässigkeit in den Veränderungen ist ebenfalls aus den Reihen nicht zu erkennen, die angegeben Einzelheiten aber aufzuzählen würde zu weit führen.

Die Erosion wurde durch die Grösse der Verluste (Gran pr. Quadratzoll und Stunde) in einzelnen Flüssigkeiten bei verschiedener Concentration und verschiedener Temperatur bestimmt, doch tritt auch hier keine sichere Regelmässigkeit in den Resultaten hervor.

In Bezug auf die Quelle des Stromes kommt der Verfasser zu folgendem Schlusse. Da der blosse Contact des Metalls und der Flüssigkeit eines thermoelektrischen Paares von einer elek-

trischen Polarität begleitet ist, und Erwärmung an der einen oder Abkühlung an der anderen Berührungsstelle eines solchen Paars einen Strom erzeugt, so ist anzunehmen, dass wenn keine Temperaturdifferenz an den Berührungsstellen besteht, Molekularwirkungen daselbst einen Strom hervorzubringen streben, der aber nicht entsteht, da dieses Bestreben gleich und entgegengesetzt ist. Hierzu werden dann noch einige lange ausgedehnte Versuche mit Pt und Ag angegeben, in denen eine Corrosion ausgeschlossen war, und bei denen daher die Quelle für den Strom „Capillarwirkungen" zuzuschreiben sei. *Nd.*

S. Czapski. Ueber die thermische Veränderlichkeit der elektromotorischen Kraft galvanischer Elemente und ihre Beziehung zur freien Energie derselben.

Berliner Dissertation. Leipzig, 1884. Wied. Ann. XXI, 209; [Cim. (3) XV, 79; [J. de phys. (2) IV, 578-82; [J. chem. Soc. XLVI, 650.

Aus den von v. Helmholtz in der Einleitung seiner ersten Abhandlung über die Thermodynamik chemischer Vorgänge entwickelten Anschauungen wird gefolgert, dass diejenigen galvanischen Elemente, welche nicht alle chemische Wärme in Stromarbeit umsetzen, eine mit wachsender Temperatur abnehmende elektromotorische Kraft haben, und umgekehrt diejenigen, welche zum Theil auf Kosten ihres eigenen Wärmeinhalts arbeiten, eine mit der Temperatur wachsende elektromotorische Kraft besitzen. Die Richtigkeit dieses Satzes wird qualitativ auf experimentellem Wege bewiesen; die Ableitung einer auch quantitativ exacten Beziehung zwischen elektromotorischer Kraft und Temperatur scheitert z. Z. noch an unserer mangelhaften Kenntniss der thermochemischen Daten.

Es kam darauf an, die elektromotorische Kraft verschiedener galvanischer Elemente und deren Aenderung mit der Temperatur mit grosser Schärfe in absoluten Einheiten zu messen, und das erforderte 1) die Herstellung eines merklich constanten Normalelementes, auf das die elektromotorische Kraft der Versuchselemente bezogen werden konnte; 2) die Messung der elek-

tromotorischen Kraft des Normalelementes in absoluten Einheiten; 3) das zu untersuchende Element muss hinreichend constant und polarisationsfrei sein; 4) die in demselben vorkommenden elektrolytischen Processe müssen bekannt und reversibel sein; 5) die elektromotorische Kraft des Versuchselementes muss mit der des Normals genau verglichen werden; 6) die Temperatur des Versuchselementes muss hinreichend constant gehalten und genau verglichen werden. Wie alle diese Bedingungen erfüllt wurden, vergl. die Originalabhandlung in Wied. Ann. p. 218 ff.

Als Normalelemente dienten zwei Helmholtz'sche von der Zusammensetzung $Zn|ZnCl_2|HgCl_2|Hg$ mit achtprocentiger $ZnCl_2$-Lösung. Als Versuchselemente wurden benutzt: Elemente von Warren de la Rue ($Zn|ZnCl_2|AgCl_2|Ag$), bei denen das Silber ungeschützt mit der $ZnCl_2$-Lösung in Berührung war, mit verschiedener Concentration dieser Lösung, und ein ebensolches, bei dem das $AgCl_2$ um einen Silberdraht geschmolzen war; Eisenelemente von der Zusammensetzung $Fe|FeCl_2|Hg_2Cl_2|Hg$ mit verschiedener Concentration der $FeCl_2$-Lösung; sodann die Normalelemente und die analog gebauten, bei denen $HgBr_2$ und $ZnBr_2$ an Stelle von $HgCl_2$ und $ZnCl_2$ standen; darauf ein Element $Cd|CdCl_2|HgCl_2|Hg$ und endlich $Cd|CdCl_2|AgCl|Ag$.

H. M.

G. Lippmann. De l'action de la chaleur sur les piles, et de la loi de Kopp et de Woestyne. C. R. XCIX, 895-898; [Beibl. IX, 270; [Cim. (3) XVII, 178; Lum. électr. XIV, 388-390.

Ein regenerirbares Element, dessen elektromotorische Kraft gleich e ist, sei in Verbindung mit einer Pumpe, die mit gesättigtem Wasserdampf von der Spannung p gefüllt ist. θ bezeichne die absolute Temperatur und m die Elektricität, welche in einem gegebenen Augenblick das Element durchflossen hat. Lässt man durch Niederdrücken bez. Heben des Kolbens das Volumen v des vom Wasserdampf eingenommenen Raumes kleiner oder grösser werden, so wird die Concentration verringert bez. vermehrt. Der Zustand des ganzen Systems hängt dann von den

3 unabhängigen Veränderlichen θ, m und v ab. Die bei einem Kreisprocess geleistete äussere Arbeit sei T, die absorbirte Wärmemenge Q und $1/A$ das mechanische Wärmeäquivalent, dann muss $dU = dQ - AdT$ ein vollständiges Differential sein. Nun ist $dT = pdv + edm$ und $dQ = cd\theta + l_1 dm + l_2 dv$, wo c die Wärmecapacität des Elementes, l_1 die Aenderung der chemischen Energie und l_2 die Condensationswärme des Wasserdampfes bedeuten. Da dU ein vollständiges Differential sein soll, bestehen die 3 Gleichungen:

$$(1.)\quad \frac{\partial c}{\partial m} = \frac{\partial l_1}{\partial \theta} - A\frac{\partial e}{\partial \theta},$$

$$(2.)\quad \frac{\partial c}{\partial v} = \frac{\partial l_2}{\partial \theta} - A\frac{\partial p}{\partial \theta},$$

$$(3.)\quad \frac{\partial l_1}{\partial v} - A\frac{\partial e}{\partial v} = \frac{\partial l_2}{\partial m} - A\frac{\partial p}{\partial m}.$$

Wenn ausserdem der Kreisprocess umkehrbar vorausgesetzt wird, muss auch dQ/θ ein vollständiges Differential sein, woraus die weiteren drei Gleichungen folgen:

$$(4.)\quad \frac{\partial c}{\partial m} = \frac{\partial l_1}{\partial \theta} - \frac{l_1}{\theta},$$

$$(5.)\quad \frac{\partial c}{\partial v} = \frac{\partial l_1}{\partial \theta} - \frac{l_2}{\theta},$$

$$(6.)\quad \frac{\partial l_1}{\partial v} = \frac{\partial l_2}{\partial m}.$$

Aus diesen 6 Gleichungen werden verschiedene Sätze abgeleitet, z. B. einer durch Elimination von l_1 aus (1), (4) und (6),

$$(7.)\quad \frac{\partial c}{\partial m} = A\theta\frac{\partial^2 e}{\partial \theta^2}.$$

$\partial c/\partial m$ ist die Wärme-Capacitäts-Aenderung, welche dem Durchgange der Elektricitätseinheit entspricht. Wird diese Grösse gleich Null, tritt also eine solche Aenderung nicht ein, so ist die Wärmecapacität der gebildeten chemischen Verbindung das Mittel aus jenen der Bestandtheile. (Gesetz von KOPP und WÖSTYNE.)

In diesem Falle muss nach Gleichung (7.) e constant oder eine lineare Function von θ sein und umgekehrt.

„In den Elementen, deren elektromotorische Kraft von der

Temperatur unabhängig ist, wird das Gesetz von Kopp und Wöstine bestätigt.“ *Kgr.*

P. Duhem. Sur le potentiel thermodynamique et la théorie de la pile voltaïque. C. R. XCVIII, 1113-15; [Cim. (3) XVII, 180.

Duhem leitet aus dem von Clausius gegebenen Ausdruck des zweiten Hauptsatzes das Princip ab: „Damit ein System im stabilen Gleichgewicht sei, genügt es, dass jede virtuelle isothermische Modification einer nicht compensirten Arbeit entspreche, die Null oder negativ ist.“ Der Satz schliesst das Princip der virtuellen Geschwindigkeiten als Specialfall ein. Wenn die äusseren Kräfte ein Potential P haben, so ist die nicht compensirte Arbeit gleich der negativ genommenen Variation einer Function:

$$\Phi = A(U-TS)+P,$$

wo U die innere Energie, S die Entropie, T die absolute Temperatur, A das mechanische Wärmeäquivalent bedeutet. Für diese Function Φ schlägt Duhem den Namen thermodynamisches Potential vor. Sie unterscheidet sich von der freien Energie des Herrn v. Helmholtz durch den Zusatz P. Besitzt ein System ein thermodynamisches Potential, so ist es bei einer bestimmten Temperatur im Gleichgewicht, wenn sein Φ ein Minimum ist. Der Verfasser weist auf die vielen Resultate hin, die sich aus seinem Satz ziehen lassen. Insbesondere stellt er für die Theorie der Kette folgende Sätze auf: Wenn die chemische Reaction in der Kette vor sich ginge, ohne dass der Strom aufgefangen würde, so würde sie eine compensirte Wärmemenge Q und eine nicht compensirte Q_1 erzeugen. Dann ist die Wärme, welche in der thätigen Säule erzeugt wird, gleich $Q+Q_1$. Die Joule'sche Wärme Ari^2 ist gleich Q_1. Der Ueberschuss der chemischen Wärme über die Joule'sche ist demnach gleich Q.

Der Verfasser verweist auf v. Helmholtz und bemerkt ferner: Da die nicht compensirte Wärme im Moment des Gleichgewichts zu Null wird, so wird bei einer schwachen chemischen Reaction die totale Wärmeerzeugung hauptsächlich die compensirte Wärme

darstellen; bei kräftigen Reactionen dagegen, die weit vom Gleichgewicht entfernt sind, ist der grösste Theil der entwickelten Wärme nicht compensirt. Betrachtet man alle Wärme des Processes als nicht compensirt, so reducirt sich das obige Princip auf Berthelot's drittes Princip der Thermochemie. Damit begreift sich, wie das letztere bei kräftigen Reactionen der Erfahrung genügt, bei schwachen nicht. *Bde.*

G. Chaperon. Sur une cause probable de désaccord entre la force électromotrice des piles et les données thermochimiques. C. R. XCVIII, 729-32; [Cim. (3) XVI, 119-21; [J. chem. Soc. XLVI, 802; [Lum. électr. XII, 76-77.

Der Verfasser hält es für möglich, dass diejenigen Eigenschaften der Metalle, welche zur Hervorbringung der Polarisation beitragen, auch dann in Thätigkeit sind, wenn die Metalle als Elektroden in einer Batterie dienen, und er sucht in ihnen einen der Gründe für die Nichtübereinstimmung zwischen der elektromotorischen Arbeit der Batterie und der durch die chemischen Vorgänge producirten chemischen Arbeit. Er hat deshalb die Polarisation in folgender Weise studirt: Durch eine Zersetzungszelle irgend welcher Art wird der Strom geleitet, dann plötzlich unterbrochen und es werden die Elektroden sehr schnell mit einem Condensator von grosser Capacität in Verbindung gesetzt. Der Condensator ladet sich bei mehrfacher Wiederholung der Operation bald zu einer Potentialdifferenz, welche der von den Elektroden der Zersetzungszelle zurückbehaltenen sehr nahe gleich ist. Mit sogenannten unpolarisirbaren Elektroden (Zink und Zinksulphat) erhält man, wenn der eingeleitete Strom aus einer Quelle von 1 Volt stammte, eine Condensatorladung von wenigen Hundertel Volt, mit polarisirbaren dagegen nach 3 bis 4 Unterbrechungen nahe 1 Volt. Die nicht näher angegebenen Einzelheiten der Versuche führen zu dem Schlusse, dass die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden in der Zersetzungszelle bis zu dem Punkte steigen kann, welcher der Zersetzung des Elektrolyten in seine Elemente entspricht, ja selbst erheblich darüber

hinaus. Magnesium in Alkalien gab 3,8, Aluminium in saurem Wasser mehr als 4 Volts (vergl. hierzu die Versuche von RICHARZ Cap. 32). Um nun diese Thatsachen zur Erklärung der Eingangs erwähnten Erscheinung zu verwerthen, stellt der Verfasser die Vermuthung auf, bei Bestimmung derjenigen chemischen Arbeit, welche der elektromotorischen Arbeit aequivalent sein soll, sei nicht die ganze Combinationswärme des Elektrolyten, auch nicht die ganze chemische Arbeit in der Zelle, sondern nur diejenige Arbeit in Rechnung zu stellen, welche an der einen Elektrode dadurch geleistet wird, dass das polarisirbare Metall sich mit dem dort abgeschiedenen Bestandtheil des Elektrolyten verbindet oder polarisirt. Die Hypothese ist durch nichts begründet und auf die Lehre von der freien Energie keine Rücksicht genommen.

Bde.

Litteratur.

F. und W. KOHLRAUSCH. Das elektrochemische Aequivalent des Silbers. [CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 13; [J. chem. Soc. XLVI, 1089; [DINGL. J. CCLIII, 32; Nach Würzb. Ber. Jan. 1884.

Vorläufige Mittheilung; die ausführliche Abhandlung ist 1885/86 erschienen und wird dann berücksichtigt werden.

A. L. KIMBALL. The Determination of the Ohm. JOHNS HOPKINS Univ. Circular III, Nr. 29, 56-57. Nicht zugänglich.

La détermination de l'ohm. Lum. électr. XI, 331-332.

Bericht über die Arbeiten von ROWLAND.

The determination of the Ohm. The Telegr. J. and Electr. Review London XIV, Nr. 322, 339.

Détermination de l'étalon de résistance. [Rev. scient. II, 117-118.

R. E. DAY. Exercises in electrical and magnetic measurement. 200 pp. London: Longmans.

E. RIECKE. Zur Lehre von der aperiodischen Dämpfung und zur Galvanometrie. Beibl. VIII, 138; Aus Abhandl. der

kgl. Ges. der Wissensch. zu Göttingen XXX. Sep. 45 pp. Sh. diese Ber. XXXIX (2), 507.

W. A. NIPPOLDT. A propos de la mesure de la résistance des terres. Lum. électr. XIV, 509-511; [CBl. f. Elektrot.

A. MINET. Détermination de la force électromotrice et de la résistance intérieure des piles. Lum. électr. XI, 269-271.

G. BASSO. Sopra un modo di misurare l'intensità delle correnti elettriche. Atti Torino XIX, 288-290.

FRANK GERALDY. Sur la mesure des courants alternatifs et les évaluations qui s'y rattachent. Lum. él. XIII, 321-325.

AYRTON und PERRY. Messung des Widerstandes von Flüssigkeiten. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 4, München 1884. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 679. *Bde.*

R. LENZ. Ueber den Widerstand verschiedenartig gereinigter Quecksilbersorten. Akad. d. Wissensch. in Petersburg 1883. [ZS. f. Instrk. IV, 140-141. *Rz.*

L. WEBER. Les variations de la résistance dans un fil librement tendu. Lum. électr, XI, 130-132; sh. diese Berichte XXXIX, (2) 657.

V. STROUHAL and E. BARUS. Galvanic temperature coefficient. J. chem. Soc. XLVI, 140-141. Sh. diese Berichte XXXIX, (2) 658.

A. EMO. Widerstandsvariationen reiner fester Metalldrähte unter dem Einfluss der Temperatur. II. Atti Ist. Venet. (6) II, 43 p.; Riv. scient. industr. 1884, 15. Jannar, 15. u. 31. März, 15. April, 30. Aug., 31. Oct., 15. u. 30. Nov., 31. Dec.; [Beibl. IX, 265.

La conductibilité des métaux et de leurs alliages. J. télégr. VIII, Nr. 6. Bern 1884. *Kgr.*

G. CLEMENCEAU. Conductibilité électrique et conductibilité calorifique. Lum. électr. XII, 460-462.

Kritisirt ziemlich wortreich die Ansicht von LAZAR WEILLER,

dass die elektrische Leitungsfähigkeit von Metallen nicht proportional sei der thermischen. *Gz.*

Electric conductivity and thermic conductivity. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 347.

SH. BIDWELL. The Electrical Resistance of Carbon Contacts. [Engineering XXXIX, 39-40. Siehe diese Berichte XXXIX, (2) 659. *Bde.*

R. LENZ. Ueber das galvanische Leitungsvermögen alkoholischer Lösungen. Nachrichten (Iswestija) des St. Petersburger technologischen Institutes 1883 und 1884, p. 1-91 (russ.)†.

Auch erschienen in den Mém. de l'Acad. de Sc. de St. Petersb. (7) 30, 1882 (deutsch). Ausführlich referirt Beibl. VII, 399. Siehe diese Ber. XXXIX, (2) 576. *O. Chw.*

G. FOUSSEREAU. Electric resistance of insulators. J. chem. Soc. XLVI, 245. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 661.

G. VICENTINI. Ueber die elektrische Leitungsfähigkeit der alkoholischen Lösungen einiger Chloride. [Beibl. IX, 131; Mem. R. Electr. di Torino (2) XXXVI. Sep. 22 pp.

G. FAÈ. Ueber einige physikalische Eigenschaften der Korallen. Atti della Soc. Veneto Trentina di Sc. Naturali IX, 12 pp. [Beibl. VIII, 651.

G. DE LUCCHI. Influence de l'aimantation sur la conductibilite électrique du fer dans la direction axiale et dans la direction équatoriale. J. de phys. III, (2) 148 bis 149. Siehe das Referat in Capitel 37: Elektromagnetismus.

E. BICHAT und BLONDLOT. Bestimmung der Potentialdifferenz an der Berührungsfläche zweier Flüssigkeiten. Rep. d. Phys. XX, 358-372; [J. chem. Soc. XLVI, 383. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 687.

— — — —. Berichtigung. J. de phys. (2) III, 52.

A. WRIGHT. Les constantes voltaïques. Lum. électr. XIV, 341-342. Referat über die in diesen Ber. XXXVIII, 618 behandelte Abhandlung.

ROBB. Sur la force électromotrice du zinc et du cadmium amalgamés. [Lum. électr. XI, 252-253; [J. chem. Soc. XLVI, 382; [WIED. Ann. XX, 798; [Chem. CBl. (3) XV, 7. Siehe diese Ber. XXXIX (2), 708.

J. TROWBRIDGE und E. K. STEVENS. Die elektromotorische Kraft von Legirungen. Proc. Amer. Acad. 1883, 221; [Beibl. VIII, 230. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 675.

C. R. A. WRIGHT and C. THOMPSON. Chemical affinities in terms of electromotive force. [J. Chem. Soc. XLVI, 246 bis 247; Aus Phil. Mag. (5) XVI, 25-48. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 715.

— — — — On Voltaic and Thermovoltaic Constants. Phys. Soc. London Nov. 8; [Athenaeum Nr. 2977, II, 628.

J. WEBER. Einige Sätze über die Quelle der Voltaelektricität als Grundlage für die Möglichkeit ihrer praktischen Verwerthung im grossen Maassstabe. Die Natur XXXIII, 469-472. Mémoires couronnés et autres mémoires publiés par l'Acad. royale de Belgique. Brüssel. Hayez. 8°.

Bde.

J. MOUTIER. Untersuchungen des Herrn HELMHOLTZ über den Ursprung der Volta'schen Wärme. Lum. électr. XIII, 281-286, 331-334. *Nd.*

---

32. Elektrochemie.

Anordnung des Stoffes: 1) Theorie der elektrolytischen Leitung; 2) Resultate der Elektrolyse, a) von Flüssigkeiten, b) von festen Körpern; 3) Elektrochemische Wirkungen beim Durchgang der Elekriticität durch Gase, Ozon: 4) Polarisation, einschliesslich Elektrocapillarität.

C. E. Guillaume. Ueber elektrolytische Condensatoren.

Exner Rep. XX, 299-306; Arch. sc. phys. (3) IX, 121, X, 495. 1883; J. de phys. (2) III, 308; [CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 22.

Nach den im Eingange erwähnten Ansichten von Bartoli sind die an elektrolytischen Condensatoren beobachteten Erscheinungen dadurch zu erklären, dass ein Theil der Flüssigkeitsmoleküle ganz oder theilweise dissociirt ist, folglich selbst die geringsten elektromotorischen Kräfte bereits eine Zersetzung hervorrufen. Den Beweis erblickt Bartoli in der Thatsache, dass während des ersten Augenblicks für den Durchgang des Stromes durch ein Voltameter das Ohm'sche Gesetz erfüllt ist für alle elektromotorischen Kräfte. Mittelst einer vom Verfasser aufgestellten Formel, welche die Potentialdifferenz der Armaturen eines Condensators, welcher in einen eine elektromotorische Kraft enthaltenden Stromkreis eingeschaltet ist, abhängig von der Zeit un dem Widerstande des Dielektrikums darstellt, wird gezeigt, da diese Erscheinung auch eintritt im offenen Stromkreise, wenn ma die Zersetzungszelle als einen Condensator von sehr gro Capacität auffasst. Nimmt man an, dass die Zelle aus zw Condensatoren besteht, so kann man die Leitung, welche noth wendiger Weise zwischen den inneren Belegungen stattfind muss, erklären durch Convektionsströme, welche nach de Schema stattfinden

$$+|2H+SO_4Cu = H_2SO_4+Cu|-.$$

Die Kupferabscheidung lässt sich beobachten, wenn ma einem Platinblech einen dünnen Draht als Kathode gegenübe

sellt. Die Wasserstoffmenge, welche zur Uebertragung der Ladungsmenge erforderlich ist, bildet auf dem Platin noch nicht eine vollständige molekulare Schicht, kann also auf der Oberfläche des Platins condensirt sein. Da der Wasserstoff sich langsam im Platin fortpflanzt, so wird der auf der Oberfläche befindliche zunächst zur Wirksamkeit gelangen, und demgemäss die positive Elektrode die Hauptrolle spielen. Der Widerstand der Zelle wächst mit zunehmender Potentialdifferenz und hat ein Maximum bei 0,7 Daniell; die spätere Abnahme wird der Elektrolyse kleiner, in der Flüssigkeit gelöster Salzmengen (aus dem Gefäss stammende Silikate) zugeschrieben, welche bei dieser elektromotorischen Kraft beginnt. Die Capacitätsmessungen sind Störungen ausgesetzt und liefern nach verschiedenen Methoden verschiedene Werthe. Stellt man eine elektrolytisch mit Wasserstoff beladenen Elektrode einer nicht beladenen in einer Kupfersulfatlösung gegenüber, so beobachtet man einen Strom, welcher in der Flüssigkeit zu der mit Wasserstoff beladenen Elektrode geht, so dass der durch die beladene Elektrode eintretende Ladungsstrom bis 250 Male stärker ist, als der im umgekehrten Sinne laufende. *G. M.*

SV. ARRHENIUS. Ueber die Gültigkeit der CLAUSIUS-WILLIAMSON'schen Hypothese. Beleuchtung einiger von Herrn Dr. HANS JAHN gemachten Einwürfe.

Chem. Ber. XVII, 49-52; [Beibl. VIII, 396; [J. chem. Soc. XLVI, 701.

Elementare Widerlegung einiger Einwürfe, welche JAHN gegen die Annahme erhoben hatte, dass im Innern der neutralen Elektrolyte ein Austausch der Ionen ohne Arbeitsleistung stattfinde. JAHN hatte namentlich den Schluss ausgesprochen: „Bei der Zerlegung äquivalenter Mengen verschiedenartiger Elektrolyte werden gleiche Mengen von Elektricität verbraucht, also muss die Batterie dabei gleiche Mengen von Energie verlieren“. ARRHENIUS weist darauf hin, dass die verbrauchte Energie nicht durch die Elektricitätsmengen, sondern durch das Product „Elektricitätsmenge mal elektromotorische Kraft“ gemessen wird, womit JAHN's Schlüsse hinfällig werden. *Bde.*

Franz Richarz. Die Bildung von Ozon, Wasserstoffsuperoxyd und Ueberschwefelsäure bei der Electrolyse verdünnter Schwefelsäure. Dissertation. Berlin 1884.

Das Ozon wurde gemessen durch Abscheidung von Jod aus Jodkalium und das abgeschiedene Jod nach Zusatz von Stärke mit einer Lösung von unterschwefligsaurem Natron titrirt. Die Menge des Wasserstoffsuperoxyd wurde bestimmt durch Titrirung mit übermangansaurem Kali. Zur Messung der Ueberschwefelsäure wurde die oxydirende Wirkung auf Eisenvitriol benutzt, indem man die der Elektrolyse unterworfene Schwefelsäure mit einem bestimmten Volum Eisenvitriollösung vermischte, deren Gehalt an Eisenvitriol vorher und nachher durch Titriren mit Kaliumpermanganat bestimmt war. Die letztere Manipulation ergab, da Wasserstoffsuperoxyd ebenfalls oxydirend auf Eisenvitriol wirkt, die Gesammtmenge des disponiblen Sauerstoffs. Die Elektrolyse geschah in einem Rohr, welches in Eis stand; die Elektroden waren Drähte, welche durch nach innen gerichtete Erhöhungen der Glaswand hindurchgeschmolzen und zwischen diesen der Axe des Rohres parallel ausgespannt waren. Das entwickelte Gas wurde durch eine Lösung von Jodkalium zur Ozonbestimmung geleitet. Die in Wirklichkeit aufgefangene Gasmenge vermehrt, um die zur Bildung der Superoxyde verbrauchte Sauerstoffmenge, war stets kleiner als die aus dem Ausschlage der Tangentenbussole berechnete. Das Deficit erklärt sich theils daraus, dass ein Theil der gebildeten Ueberschwefelsäure an der Kathode reducirt wird, theils durch die Absorption des Knallgases. Bei höheren Temperaturen (bis 75°) nimmt das Deficit stark ab, weil die Ueberschwefelsäure in geringerer Menge gebildet wird und die Absorption abnimmt. Die gebildeten Mengen Ueberschwefelsäure nehmen mit wachsender Stromdichtigkeit zu bis zu einem Maximum, während beim Ozon nur eine Zunahme beobachtet wurde. Ebenso erreicht die Bildung von Ueberschwefelsäure ein Maximum bei Verwendung einer 30- bis 40 procentigen Säure und an derselben Stelle hat auch das Deficit seinen grössten Werth. Bildung von Wasserstoffsuperoxyd tritt erst bei Koncentrationen von 60 pCt. und mehr auf. Eine Stö-

rung bei allen Versuchen, deren Ursache in der Wirkung der Sauerstoffentwickelung auf die Anode gesucht werden muss bestand darin, dass jeder folgende Versuch weniger Ueberschwefelsäure ergab als der vorhergehende. Die Störung liess sich beseitigen durch Ausgleichen der Anode, indess nur mit vorübergehendem Erfolge. *G. M.*

H. JAHN. Elektrolytische Studien. (Vorläufige Mittheilung.) Wien. Berichte LXXXVIII, 385-400; [J. de phys. (2) III, 274; [Lum. él. XIV, 111.

Bei der Zerlegung von Kupfersulfat und Zinksulfat werden gleich grosse Mengen von Sauerstoff und Schwefelsäure am positiven Pol ausgeschieden, während am negativen Pole sich chemisch äquivalente Mengen von Zn und Cu absetzen. Zur Zerlegung der beiden Salze sind nun ganz verschiedene Arbeitsleistungen erforderlich, welche durch die von THOMSEN beobachteten Bildungswärmen der Salze gemessen werden, während beide Abscheidungen durch dieselbe Elektricitätsmenge bewirkt werden. Diese Thatsache kann mit den FARADAY'schen Gesetz nur dann in Uebereinstimmung gebracht werden, wenn man nach FARADAY annimmt, dass zur Zersetzung äquivalenter Salzmengen ein Theil der Elektricität durch die rein chemische Arbeit der Paralysirung der Affinitätskräfte, ein zweiter durch die secundären, dem Strom durch den Leitungswiderstand und derartige Factoren auferlegten Arbeitsleistungen verbraucht werde. Es wird auf calorimetrischem Wege der zweite Theil gemessen, welcher den chemischen Affinitätsgrössen umgekehrt proportional sein muss, damit die Summe der beiden Componenten für alle Elektrolyten constant bleibe. Das Calorimeter, nach Art der Gewichtsthermometer construirt, bestand aus einem dünnwandigen Probirrohre, eingeschmolzen in einen mit Quecksilber gefüllten Mantel aus dickwandigem Glase, welcher durch einen seitlichen Tubulus mit einem eingeschliffenen Thermometerrohr in Verbindung war. Der Apparat wurde calibrirt dadurch, dass man in das mit Wasser gefüllte Rohr einen erhitzten Silbercylinder brachte und die Temperatursteigerung des Wassers, zugleich mit der ausgeflossenen Menge Quecksilber, er-

mittelte. In dem Probirrohre wurden zwischen Platinelektroden elektrolysirt die Lösungen $CuSO_4+200H_2O$ und $ZnSO_4+200H_2O$. Während der Abscheidung eines Aequivalents Kupfer bez. Zink aus den Sulfaten werden die Wärmemengen entwickelt 57,372 Cal. bez. 31,608 Cal. Diese beiden Zahlen verhalten sich umgekehrt wie die betreffenden Affinitäten $\frac{1}{2}(Zn,O,SO_3,aq.) = 53,005$ und $\frac{1}{2}(Cu,O,SO_3,aq.) = 27,98$ Cal. Die Summen der beiden Componenten sind constant und betragen für

$$ZnSO_4 : 31,608+53,005 = 84,613 \text{ Cal.}$$
$$CuSO_4 : 57,372+27,98 = 85,352 \text{ Cal.},$$

so dass also der Kette in beiden Fällen gleiche Energiemengen entzogen sind. Dieses Resultat wird dadurch bestätigt, dass bei der Elektrolyse von Zink- und Kupfersulfat zwischen Zink- und Kupferelektroden die entwickelte Wärmemenge für beide Salze gleich gross ist, da die durch Auflösung der Anode unter Zurückbildung des ursprünglichen Salzes bedingte Wärmetönung in demselben Maasse steigt, als die durch den Leitungswiderstand bedingte Wärmeentwickelung fällt. Schliesslich wird noch gezeigt, dass bei der Elektrolyse eines Gemenges von Zinksulfat und Kupfersulfat stets dieselbe Wärmemenge entwickelt wird, unabhängig von dem Verhältniss, nach welchem die beiden Lösungen mit einander gemischt sind. *G. M.*

J. H. Gladstone and A. Tribe. On the electrolysis of dilute sulphuric acid and other hydrated salts. Chem. News IL, 61-62; Proc. Roy. Soc. 17. Jan. 1884; [J. chem. Soc. XLVI, 654; Rep. Brit. Ass. 1883, 464.

Bekanntlich hat Bourgoin (Ann. de chim. 1868) den Satz aufgestellt, dass in der verdünnten Schwefelsäure nicht H_2SO_4, sondern H_6SO_6 elektrolysirt werde. Die Verfasser haben sich die Frage vorgelegt: Lässt sich, wenn man allgemein annimmt, es werde die Grösse $SO_{3n}H_2O$ elektrolysirt, aus Versuchen der Bourgoin'schen Art ein Urtheil über den Werth von *n* gewinnen? Um dieselbe zu beantworten, haben sie in einem *U*-förmigen

Rohre verdünnte Schwefelsäure elektrolysirt und in der Mitte desselben einen Hahn eingesetzt, dessen Bohrung so genau mit Asbest verstopft war, dass weder mechanische Mischung der Flüssigkeiten noch elektrische Osmose (? Ref.) eintreten konnte. Sie fanden, dass der Zuwachs von Schwefelsäure in der positiven Abtheilung des Rohrs dem entwickelten Wasserstoff nicht ganz proportional und bei schwächeren Strömen verhältnissmässig kleiner war. Mit Rücksicht auf die Wanderung der Ionen kommen sie zu dem Schluss, dass der Versuch nicht gestattet die Zahl *n* zu bestimmen. Dieselbe Folgerung wird für die Elektrolyse von $CuSO_4$ gezogen. Dies negative Resultat hätte sich voraussehen lassen; es entzieht Bourgoin's Vermuthungen die Grundlage. *Bde.*

G. Gore. On the electro-deposition of carbon.
Chem. News L, 113; [J. chem. Soc. XLVIII, 110; [Engin. XXXIX, 272; [Rev. scient. (3) XXXV, 640.

Es wurden folgende Mischungen elektrolysirt:

1. Geschmolzene Mischung von 200 Kalihydrat, 170 präcipitirte Kieselsäure, 610 wasserfreie Carbonate von Kalium und Natrium.

2. 475,2 Natriumcarbonat mit 2,9 pCt. Wassergehalt und 217,4 Natriumborofluorid.

3. 300 Kaliumcarbonat mit 2,9 pCt. Wassergehalt und 422 Kaliumkieselfluorid.

In den beiden ersten Fällen bildete sich auf der Kathode ein schwarzer Beschlag, der hauptsächlich aus Kohle bestand; im dritten überzog sich die Platinkathode mit einer schwärzlichen Schicht und legirte sich dann mit dieser. Der Ueberzug war also Silicium.

4. Ein geschmolzenes Gemisch der wasserfreien Carbonate von Natrium und Kalium gab an der Kathode wesentlich Natrium aus.

In ähnlicher Weise wurden nun noch eine grössere Anzahl von kohlenstoffhaltigen Substanzen, darunter Cyankalium, Oxal-

säure, mit Kohlensäure gesättigte Schwefelsäure, ohne deutlich registrirbaren Erfolg elektrolysirt. *Bde.*

E. Drechsel. Elektrolysen und Elektrosynthesen.
Kolbe's J. XXIX, 229-252; Naturf. XVII, 117; Dingl. J. CCLIII, 46-47; Chem. CBl. XV, 516; Beibl. VIII, 711; [Chem. Ber. XVII, 304-305.

I. Die Elektrolysen wurden ausgeführt mit Wechselströmen, welche von einer Siemens'schen Wechselstrommaschine geliefert wurden. Gasentwickelung trat bei Elektroden von kleiner Oberfläche auf, während bei solchen von grosser Oberfläche die Entwickelung sich nur im Anfange oder garnicht zeigte. Platinelektroden von ca. 6 qcm Oberfläche in einer gesättigten Lösung von kohlensaurem Kali werden stark angegriffen unter Bildung von Platinmohr. Palladiumbleche in einer Lösung von carbaminsaurem Ammon werden nicht angegriffen. Kupferelektroden überziehen sich in verdünnter Sodalösung mit einer Schicht von Kupferoxydul, in verdünnter Schwefelsäure mit einer feuerrothen Schicht, welche wahrscheinlich fein vertheiltes metallisches Kupfer ist. Bleiplatten werden in verdünnter Sodalösung mit kohlensaurem Bleioxyd bedeckt, während sie in Natronlauge blank bleiben. Stäbchen aus Wood'schem Metall in verdünnter Schwefelsäure schmelzen über der Flüssigkeit ab; der eingetauchte Theil zeigt eine mattschwarze Oberfläche. Goldbleche entwickeln in kohlensaurem Ammon Gas und erhalten einen mattbraunen Ueberzug, der durch Druck Goldglanz annimmt.

II. Aus Phenol und Schwefelsäure wird durch Elektrolyse mit Wechselströmen Phenolätherschwefelsäure dargestellt. Es wird der Elektrolyse unterworfen eine gesättigte Lösung von doppelkohlensaurer Magnesia, versetzt mit einem gleichen Volum einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia, von der Stärke, wie sie als Reagens benutzt wird, welche mit käuflicher reiner Carbolsäure gesättigt war. Als Resultate der Elektrolyse fanden sich ausser Phenolätherschwefelsäure vor γ Diphenol, Brenzkatechin, Hydrochinon, Ameisensäure, normale Valeriansäure, Oxalsäure,

Bernsteinsäure und wahrscheinlich auch Normalbuttersäure und Malonsäure. *G. M.*

G. GORE. Some new phenomena of electrolytis.
Proc. Roy. Soc. XXXVII, 24-25; Chem. News IL, 215; [Lum. électr. XII, 354, XIV, 68; [Beibl. VIII, 711.

Der Verfasser theilt ohne Angabe von Einzelheiten folgende Beobachtungen mit: Elektrolysirt man eine Metalllösung und benutzt dabei Kathoden von gleicher Grösse aber verschiedenem Stoffe, so zeigt sich, dass die Dichtigkeit des Stroms, welche erforderlich ist, um einen Metallniederschlag auf der Kathode hervorzubringen, nicht für alle Kathoden die gleiche ist, sondern vom Stoffe der Kathode abhängt. Und zwar bildeten sich die Niederschläge häufig am leichtesten, wenn die Kathode aus demselben Metalle bestand, welches aus der Lösung niedergeschlagen wurde. *Bde.*

F. MAREK. Beobachtung bei der elektrolytischen Darstellung des Chlorstickstoffes. Chem. CBl. (3) XV, 481-82; [Beibl. VIII, 830; [J. chem. Soc. XLVIII, 347.

Bei der Elektrolyse von Salmiak entwickelt sich bekanntlich an der Kathode Ammoniak und Wasserstoff. Bei kräftiger Stromwirkung schien in den Versuchen des Verfassers diese Gasentwickelung zeitweilig nachzulassen. Wenn er dann die Platinkathode heraushob, erschien sie, je nachdem sie kürzere oder längere Zeit in der Flüssigkeit gestanden hatte, grau angelaufen oder mit einem zart braunschwarzen, russähnlichen Niederschlage überzogen. An der Luft verschwand dieser Niederschlag wie durch Verdunstung und zwar unter Ammoniakgeruch; beim Eintauchen in verdünnte Säure verschwand der Niederschlag sofort; Quecksilber benetzte das geschwärzte Platin. Die Erscheinung zeigte sich bei einem Vorlesungsversuche im Jahre 1884 nicht, während sie in früheren Jahren regelmässig eingetreten war.

Bde.

H. WILEY THOMAS und EDGAR P. SMITH. Zur Elektrolyse des Wismuths. ZS. f. anal. Chem. XXIII, 412-413; Amer. chem. soc. V, 114.

Aus Lösungen von Wismuthsulfat, welche 0,03 g bis 0,04 g Wismuth in 10 ccm bis 100 cm Flüssigkeit und sehr wenig freie Schwefelsäure enthalten, scheidet sich das Wismuth in compactem Zustande ab. Dieselben Erfolge werden mit Lösungen von citronensaurem Wismuthoxyd erzielt, welche mit Natronlauge oder Citronensäure versetzt werden. *G. M.*

A. BARTOLI und PAPASOGLI. Elektrolyse der Mellithsäure. l'Orosi VII, Juni 1884, 172; [Beibl. VIII, 712; [Naturf. XVII, 484; [Arch. Pharm. CCXXII, 677; [Chem. CBl. (3) XVI, 23.

An der Anode bildet sich bei Elektrolyse des honigsteinsauren Natriums Kohlensäure bez. kohlensaures Natron und Sauerstoff, an der Kathode Wasserstoff. Es kommt eine geringe Menge eines intermediären Oxydationsproductes vor, welches die Lösung roth färbt, dasselbe verschwindet aber bei länger dauernder Stromwirkung wieder. *Bde.*

E. WARBURG. Ueber die Elektrolyse des festen Glases. Verhandl. naturf. Ges. Freiburg i. Br. VIII, 2; WIED. Ann. XXI, 622 bis 646; Phil. Mag. (5) XVIII, 159-160; [Chem. Ber. XVII, 193; [Nature XXX, 568; [Naturf. XVII, 218; [J. chem. Soc. XLVI, 1241; [Cim. (3) XV, 179; [Lum. électr. XII, 108 u. XIV, 390; EXNER Rep. XX, 239-259.

Das untersuchte Glas ist Thüringer Glas in Form von Probirgläsern, die innerlich Quecksilber enthalten und äusserlich in Quecksilber bei 300° C. eingetaucht sind. Verbindet man die beiden Quecksilber mit den Polen einer Batterie, so geht, wie bekannt, ein schwacher Strom durch das Glas und nimmt in kurzer Zeit erheblich ab. Die Abnahme bleibt auch dann bestehen, wenn man als treibende Kette dreissig Bunsenelemente verwendet; die Stromstärke sinkt auch in diesem Fall binnen einer Stunde auf etwa 0,001 ihres Anfangswerthes. Sie kann

also nicht von Polarisation herrühren, weil die letztere sonst beinahe den Betrag von dreissig Bunsen haben müsste. Vielmehr verhält sich das Glas in jeder Beziehung so, als ob sich auf der Anodenseite eine sehr schlecht leitende Kieselsäureschicht bildete. Diese Schicht giebt sich dem Auge durch Farben dünner Blättchen zu erkennen; ein mit ihr überzogenes Probirglas isolirt auch in der Kälte viel besser als gewöhnliches Glas; ihre Bildung wird vermieden und das Glas behält seine anfängliche Leitungsfähigkeit, wenn man statt des Quecksilbers Natriumamalgam als Anode verwendet.

Die Schicht bildet das Dielektricum eines Condensators, dessen Beläge das Quecksilber und die leitende Glasmasse sind. Der Verfasser stellte die Schicht her durch einen dauernden Strom von 30 Bunsen und mass ihre Capacität durch plötzliches Zusetzen von fünf, zehn und zwanzig weiteren Bunsenelementen. Die Capacität erwies sich unabhängig von der Potentialdifferenz gleich 0,021 Mikrofarad pro Quadratcentimeter. Wurde dagegen die Schicht nur mit fünfzehn Bunsenelementen hergestellt, so hatte sie, ihrer geringeren Dicke entsprechend, nahe die doppelte Capacität.

Die Elektrolyse ändert das Gewicht des Glases nicht merklich. Besteht die Anode aus Natriumamalgam, die Kathode aus reinem Quecksilber, so geht in das Quecksilber sehr nahe so viel Natrium über, wie der durch den Strom abgeschiedenen Silbermenge äquivalent ist (eine minimale Kaliummenge wandert mit). Dagegen geht keine Kieselsäure in das Natriumamalgam. Die Kieseltheile des Glases scheinen also verhältnissmässig schwer beweglich zu sein, und die Elektrolyse desselben verläuft im wesentlichen so, als ob nur das Kation, nämlich das Natrium, durch das feststehende Kieselskelett des Glases hindurchwanderte. Dementsprechend behält das Glas seine homogene Durchsichtigkeit.

Der Anfangswiderstand des Glases betrug 94,600 Ohm bei einer Wandstärke von 0,35 mm, bei 1,29 cm Weite 6,3 cm Höhe der Quecksilberfüllung und 300° C. Sank die Temperatur auf 192°, so wurden die Ausschläge des Galvanometers, welche den

Zusatz von fünf Bunsen begleiteten, erheblich kleiner, als sie nach der gewöhnlichen Theorie der Ladungsströme sein sollten. Die Differenz ist nicht ganz aufgeklärt und beruht wahrscheinlich darauf, dass bei der Berechnung der Ladungszeit der Widerstand des Glases nicht so in die Formeln eingeführt werden darf, wie man die metallischen Widerstände einzuführen pflegt.

Bde.

C. T. HEYCOCK und F. H. NEVILLE. Vereinfachter Apparat zur Bestimmung der Dichte des Ozons. Proc. Phil. soc. Cambridge V, 208-211†; [Beibl. IX, 368. 1885.

E. MULDER. Ueber ein Ausströmungs-Ozonometer und über die Zersetzungsgeschwindigkeit des Ozons. Rec. trav. chim. III, 137-157; [Beibl. IX, 1. 1885; [Chem. Ber. XVII, 399†.

In der ersten Arbeit werden 2 Cylinder durch eine verschiebbare Zwischenwand von einander getrennt auf einander gesetzt; der obere ist mit Luft, der untere einmal mit Chlor, das zweite Mal mit Ozon gefüllt. In einem gegebenen Moment wird die Bodenplatte so verschoben, dass eine Durchbohrung in ihr Communication zwischen beiden Cylindern herstellt. Die Gase diffundiren dann in einander und es wird dann durch KJ und Titration bestimmt die Menge Chlor bezw. Ozons, welche in den oberen Cylinder in 45 Minuten hinein diffundirt ist.

Die Diffusion ist dann proportional der Wurzel aus der Dichte und da die letztere für Chlor bekannt ist, kann diejenige des Ozons berechnet werden; sie ergiebt sich bei 0° und 760 mm zu 22,5, diejenige des H = 1 gesetzt.

Die zweite Untersuchung von MULDER ist dem Referenten nur durch das Referat aus den chemischen Berichten zugänglich, soweit sich aus demselben erkennen lässt, wird die Zersetzungs- und Bildungsgeschwindigkeit des Ozons in einem Glasrohre an einem angeblasenen Manometer erkannt. Die Zersetzungsgeschwindigkeit des mit Sauerstoff vermischten Ozon scheint dem Ozongehalt proportional zu sein. *C. D.*

P. HAUTEFEUILLE und J. CHAPPUIS. Untersuchungen über das Ozon. Ann. de l'école norm. (3) I, 55-84; Repert. d. Phys. XX, 507-521.

Die Verfasser erzeugen Ozon mit Hülfe der dunklen Entladung im BERTHELOT'schen Apparat und untersuchen zunächst den Einfluss von Druck und Temperatur auf die Ozonbildung, wenn reiner Sauerstoff eingeführt wird. Das Ergebniss lautet: Je höher die Temperatur, desto geringer ist die relative Menge des gebildeten Ozons. Sie ist bei 100° etwa 10-mal kleiner und unter —57° etwa 5-mal grösser als bei 20° C. Bei mittleren Temperaturen hat die gebildete Ozonmenge ein Maximum bei etwa $^1/_2$ Atmosphäre Druck, doch halten die Verfasser für möglich, dass dies Maximum blos scheinbar und durch die Langsamkeit bedingt sei, womit sich das Gleichgewicht zwischen Ozon und Sauerstoff über 0° herstellt. Unter 0° nimmt die Ozonbildung mit dem Druck ab. Die Verfasser unterscheiden dann näher zwischen Feuerregen und dunkler Entladung im engeren Sinne und studiren unter Voraussetzung möglichst gleichartiger Entladungen den Einfluss, welchen Beimengung fremder Gase auf die Ozonbildung hat. Ein Zusatz von Stickstoff erhöht den Procentsatz von gebildetem Ozon; ebenso ein Zusatz von Sauerstoff; Fluorsilicium, in welchem lebhafter Feuerregen stattfindet, scheint ihn um 40 pCt. und darüber in die Höhe zu treiben. Chlor dagegen reducirt die Ozonbildung ganz oder fast auf Null. Ja, es zeigt sich, dass ozonisirter Sauerstoff durch einen kleinen Chlorzusatz sehr vollständig in gewöhnlichen Sauerstoff verwandelt wird. Zur Erklärung nehmen die Verfasser die Bildung eines labilen Chloroxyds an. Es folgen Versuche, durch welche die blaue Farbe des Ozons und die Bedingungen seiner Verflüssigung festgestellt werden. *Bde.*

G. KREBS. Drei Ozonapparate. WIED. Ann. XXII, 139-140; Chem. CBl. XV, 662.

Es sind drei Apparate beschrieben, welche, mit Vermeidung von Gummistopfen ganz aus Glas hergestellt, gestatten Ozon zu entwickeln durch Elektrolyse von Wasser oder durch Zersetzung

mit Schwefelsäure von Kaliumpermanganat oder Bariumsuperoxyd. *G. M.*

H. Rainy. On a Singular Electrical Result. Proc. Roy. Soc. Edinburgh XII, 756; [Beibl. IX, 472.

Beim Durchgang zahlreicher Inductionsfunken durch Leuchtgas von gewöhnlichem Druck bildete sich an der einen Elektrode ein Filament von Kohle, welches nach Art eines Bleibaums der anderen Elektrode entgegenwuchs. *Bde.*

A. Destrem. Action de l'étincelle d'induction sur la benzine, toluène et l'aniline. C. R. XCIX, 138-139; [Rev. scient. 1884, 124; [Lum. électr. XIII, 267-268; [Chem. CBl. (3) XVI, 667; [Beibl. IX, 280; [J. chem. Soc. XLVI, 1443.

Lässt man zwischen zwei Platindrähten den Inductionsfunken in Benzin, Toluol, Anilin überschlagen, so finden flockige Kohleabscheidungen statt und entwickeln sich folgende Gasgemische:

aus Benzin: 42 pCt. bis 43 pCt. Acetylen, 57 pCt. bis 58 pCt. Wasserstoff;

aus Toluol: 23 pCt. bis 24 pCt. Acetylen, 76 pCt. bis 77 pCt. Wasserstoff;

aus Anilin: 21 pCt. Acetylen, 65 pCt. Wasserstoff, 9 pCt. Cyanwasserstoffsäure, 5 pCt. Stickstoff. Im Benzin und Toluol bilden sich Diphenyl und ein braunrother Körper, welcher in den Flüssigkeiten löslich ist. *G. M.*

H. Moissan. Action de l'étincelle d'induction sur le trifluorure de phosphore. C. R. XCIX, 970-972; [Lum. électr. XIV, 422-423; [Chem. Ber. XVIII, [2] 2; [Chem. CBl. (3) XVI, 34; [J. chem. Soc. XLVIII, 215.

Dreifach Fluor-Phosphor wird in einem Reagensrohre über Quecksilber durch einen Stab von geschmolzenem Kali sorgfältig getrocknet. Lässt man im Innern des Rohres den Inductionsfunken zwischen Platindrähten überschlagen, so beschlagen die

Wände mit Phosphor, und ein Theil des Dreifach-Fluor-Phosphor zersetzt sich. Ist noch eine Spur Feuchtigkeit vorhanden, so entsteht Fluorwasserstoffsäure, welche unter Rückbildung von Wasser aus dem Glase Fluorsilicium bildet. Der Process geht fort, bis sich ein Gleichgewichtszustand herstellt. *G. M.*

HAUTEFEUILLE et CHAPPUIS. Action des effluves électriques sur l'oxygène et l'azote en présence du chlore. C. R. XCVIII, 626-627; [Beiblätter VIII, 531; [Chem. CBl. XV, 337; EXNER Rep. XX, 161-170; [J. chem. Soc. XLVI, 710.

Lässt man ein Gemisch von Chlor und Sauerstoff mit Spuren von Stickstoff gemengt durch den bekannten Ozonapparat streichen, so setzt sich unter dem Einfluss der stillen Entladung ein weisser Beschlag an den Wänden des Apparates ab, welcher sich von einer Wand zur anderen sublimiren lässt und bei 105° zerfällt. Die Zusammensetzung wird angegeben

$$NClO_{13} = NO_6 + ClO_7,$$

wobei zu bemerken ist, dass die Verfasser sich der älteren chemischen Formeln bedienen. *G. M.*

A. OBERBECK. Ueber elektrische Schwingungen; besonders über die Polarisationserscheinungen, welche durch dieselben hervorgebracht werden. WIED. Ann. XXI, 139 bis 158†; [J. de phys. (2) IV, 574; [Cim. (3) XV, 77; [Lum. él. XII, 474.

Anknüpfend an die vom Verfasser früher (WIED. Ann. XIX) publicirten Untersuchungen über die Polarisation verschiedener Metalle in NaCl-Lösungen wurden in seinem Laboratorium von R. FALCK nach derselben Methode die Versuche ausgedehnt auf die Polarisation von 6 Metallen (Aluminium, Gold, Nickel, Palladium, Platin, Silber) einerseits in Wasserstoff, andererseits in Sauerstoff, Chlor, Brom und Jod. Die Beobachtung, mit Wechselströmen, lieferte direkt das Verhältniss der Amplituden des Polarisationsstromes und des primären Stromes, multiplicirt mit

dem Sinus ihres Phasenunterschiedes. Da letzterer nahezu $\pi/2$ war, und der primäre Strom nahezu 2 Daniell betrug, so gab die beobachtete Grösse verdoppelt direkt die Polarisation in Daniells. Bezeichnet man die pro 1 qmm Elektrodenfläche durch den Kreis hindurchgehende Elektricitätsmenge mit e_1 (im abs. elektromag. Maass), die Werthe der elektromotorischen Kraft der Polarisation in Daniells mit y, so war in einer Lösung von K_2SO_4 an den Elektroden

Al	bei	$e_1 = 5{,}3 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}885$,
Ni	-	$e_1 = 1{,}32 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}308$,
Pt	-	$e_1 = 6{,}6 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}223$,
Au	-	$e_1 = 17{,}6 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}409$,
Ag	-	$e_1 = 17{,}6 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}293$,
Pd	-	$e_1 = 12{,}6 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}335$,
Al	-	$e_1 = 53{,}0 \,.\, 10^{-8}$	$y = 1{,}305$,
Ni	-	$e_1 = 53{,}0 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}621$,
Pt	-	$e_1 = 53{,}0 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}422$,
Au	-	$e_1 = 53{,}0 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}461$,
Ag	-	$e_1 = 53{,}0 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}447$,
Pd	-	$e_1 = 37{,}8 \,.\, 10^{-8}$	$y = 0{,}727$.

Entsprechenden Verlauf zeigten die Zahlen in Lösungen von KCl, KBr, KJ.

Es konnte aus dem Verlauf dieser Zahlen die Anfangscapacität angenähert berechnet werden (dieses ist nach Blondlot, die Grösse $c_0 = de_1/dP$ für $e_1 = 0$, worin e_1 die Ladung, P die elektromotorische Kraft der Polarisation ist) und aus dieser die Dicke d der elektrischen Doppelschicht (nach Helmholtz) an der Grenze Metall-Flüssigkeit. Diese Dicke hängt wenig von der Natur der Flüssigkeit, stark von der des Metalls ab und es ergab sich für

Ni $d = \frac{1}{961300}$ mm, Al $d = \frac{1}{1493000}$ m,
Au $d = \frac{1}{1816000}$ mm, Ag $d = \frac{1}{54020000}$ m.

Gz.

MARTIN KRIEG. Beiträge zum zeitlichen Verlauf der galvanischen Polarisation. Dissertation. Halle 1884, 47 S. 3 Tafeln.

Um die Abhängigkeit der zeitlichen Abnahme der Polarisation von der Natur der Elektrolyten und der Elektroden zu untersuchen, benutzt der Verfasser dieselben Methoden und Apparate, welche Professor BERNSTEIN (vgl. POGG. Ann. 155, S. 177. 1875) für eine ähnliche Aufgabe angewendet hat. Das durch eine HELMHOLTZ'sche elektromagnetische Rotationsmaschine in Umlauf gesetzte Rad eines Rheotoms trägt 2 Contacte, von denen der eine bei jeder Umdrehung die polarisirende Stromquelle (2 Daniell oder Thermosäule von 1,6 Dan.) auf eine kurze Zeit schliesst, während der andere die Verbindung des Galvanometers mit der Zersetzungszelle herstellt und zwar in einem messbaren Zeitintervall nach Unterbrechung des polarisirenden Stromes. Das kürzeste benutzte Zeitintervall entsprach immer $^1/_{1000}$ Umdrehung (etwa 0,00023 Sekunde), worauf dann fernere Beobachtungen folgten mit Intervallen, die jedesmal um $^5/_{1000}$ Umdrehungen länger gewählt wurden. In den meisten Versuchsreihen waren die Platten der Zersetzungszelle dauernd durch eine Leitung verbunden, sodass also die Abnahme der Polarisation bei geschlossener Zelle beobachtet wurde; eine Reihe bezieht sich auf das Verhalten der geöffneten Zelle. (Im letzteren Falle waren die Intervalle grösser.) Mit Platinelektrode untersucht wurden (bei geschlossener Zelle) concentrirte Lösungen von NaCl, NaJ, NaBr, KCl, KJ, KBr, K_2SO_4, Na_2SO_4, $CuSO_4$, $FeSO_4$, $MnSO_4$, $Pb(C_2H_3O_2)_2$. Für letzteres wurden auch Pb-Elektroden verwendet. Weitere Versuche zur Feststellung des Einflusses der Elektroden erstreckten sich auf KCl, KJ, KBr zwischen Elektroden von Au, Ag, Ni, Al, Pd und wurden mit geschlossener, wie mit offener Zelle angestellt.

Bemerkenswerth ist der ausserordentlich schnelle Abfall der Polarisation in vielen Fällen: bei NaCl zwischen Pt-Elektroden sank in 0,00116″ die Polarisation auf $^1/_2$ ihres anfänglichen Werthes, in 0,00233″ auf $^1/_8$.

Die Versuche entsprachen angenähert der Formel

$$p = Pe^{-at}$$

(P Polarisation zur 0, p zur Zeit t, a „Abgleichungsconstante").

Die Depolarisation für K- und Na-Verbindungen übertraf für Pt-Elektroden die der übrigen; nur NaJ bildete mit einer sehr langsamen Depolarisation eine Ausnahme.

Der Einfluss des Elektrodenmetalls war noch erheblicher als der der Elektrolyse. Bei Al erfolgte die Depolarisation ausserordentlich schnell, bei Ag und Au am langsamsten, Ni und Pt nahmen eine Mittelstellung ein.

Im offenen Kreise trat bei KCl und KJ zwischen Al-Elektroden nach 0,05—0,18 Sek.*) sogar eine Stromumkehr ein in Uebereinstimmung mit einer älteren Beobachtung von Streintz.

Angaben über das absolute Mass der polarisirenden elektromotorischen Kraft, den Widerstand der dauernden Schliessung der Zelle u. s. f. enthält die Abhandlung nicht. *Da.*

E. Pirani. Ueber galvanische Polarisation. Wied. Ann. XXI, 64 (Auszug aus der gleichnamigen Abhandlung. Berlin 1883, bei Reinhold Kühn); [J. chem. Soc. XLVIII, 623; [J. de phys. (2) IV, 576; [Cim. (3) XV, 76; [Naturf. XVII, 125; [Chem. CBl. (3) XV, 7.

Der Verfasser setzt sich zum Ziel die Entscheidung der Frage, ob die chemische Natur der Elektroden einen Einfluss auf die Vorgänge der Polarisation hat. Er benutzt bei der Hauptversuchsreihe als Anode Pt, als Kathode der Reihe nach Pt, Fe, Cu, Ag, Al, Sn, Pb, Zn, Zn am., Cd; als Flüssigkeit diente schwach angesäuertes destillirtes Wasser. Die Messungen wurden mit einer Compensationsmethode ausgeführt, sowohl während der polarisirende Strom floss, als auch in verschiedenen Zeitabständen nach Oeffnung desselben. Es ergab sich, dass die Polarisation sehr wohl von der Natur der Elektroden abhängt. Der grösste Unterschied trat bei geschlossenem Strom für Cu und [illegible] auf und betrug 0,67 eines Calomelelementes, welches als Normalelement diente. Die verschiedensten Vorsichtsmassregeln w[illegible]

*) S. 47 sind die Zeiten offenbar unrichtig angegeben.

Bildung eines Wasserstoffvorrathes an der Anode, Trennung der Elektroden durch mehrere mit Hebern untereinander verbundene Tröge, Abschluss der Luft und stetes Auspumpen der elektrolytischen Gase, Erwärmen der Flüssigkeit etc. konnten zwar die Unterschiede in der Polarisation ein wenig vermindern, aber bei weitem nicht aufheben. Dieses Ergebniss wurde abgesehen von obiger Messungsreihe durch verschiedene mit andern Methoden ausgeführte Kontrollversuche bestätigt. „Die Reihenfolge der Metalle bei diesen Versuchen, sowie Beobachtungen mit $Na_2 SO_4$ im Troge führen zur Vermuthung, dass der Grad der chemischen Angreifbarkeit der Metalle in der betreffenden Flüssigkeit von grossem Einfluss auf die Grösse der Polarisation ist."

Zum Schluss vergleicht der Verfasser seine eigenen Resultate mit denen früherer Arbeiten, wobei er besonders auf die Frage der Polarisation des Platins in Wasser und diejenige der inconstanten Elemente eingeht. Bezüglich des hierbei beigebrachten sehr umfangreichen Beobachtungsmaterials verweist Referent auf die Originalarbeit. *Wr.*

J. G. MAC GREGOR. Ueber einige Versuche, nach denen die elektromotorische Kraft der Polarisation von der Potentialdifferenz an den Elektroden unabhängig ist. Trans. Roy. Soc. Canada 1882-83, I, (3) 44-54; [Beibl. VIII, 715.

Zwei Paare Platinelektroden tauchen bei verschiedenem Plattenabstand in zwei mit verdünnter Schwefelsäure gefüllte Glaströge gleichen Querschnittes ein. Nach Hindurchschickung des gleichen Stromes erweist sich die Polarisation, mit dem THOMSON'schen Quadratenlektrometer gemessen, in beiden Fällen als völlig gleich. *Wr.*

A. GUÉBHARD. Sur la force électromotrice des dépôts électrolytiques de peroxyde de plomb. Assoc. Franc. Rouen 1883, 311-17.

Der Verfasser bemerkt zunächst, dass polarisirende Niederschläge nicht ohne Weiteres gleichmässig auf der Elektrode vertheilt sind, sondern sich in Schichten von verschiedener Dicke

ablagern, deren Niveaulinien ziemlich genau denselben Verlauf haben, wie die „Linien gleicher Spannung, die der statischen Wirkung beider Elektroden in einem isolirenden Felde entsprechen würden". Um diesem Uebelstande auszuweichen, hat er als Elektroden in einer Bleizuckerlösung zwei concentrische Cylinder angewendet, von denen der innere ein Stahlstab oder Platinrohr, der äussere eine zusammengerollte Zinn- oder Platinplatte ist. Mittels einer Wippe wird dann der Polarisationsstrom bestimmt, und es werden folgende Sätze erzielt, bezw. bestätigt: die durch Bleisuperoxid hervorgebrachte Polarisation ist nicht vollständig entwickelt, sobald ein sichtbarer Ueberzug auf der Elektrode erscheint, sondern erst dann, wenn die Gasentwicklung beginnt. So lange das Stadium vor der Gasentwicklung dauert, ist die elektromotorische Kraft der Superoxidschicht eine Funktion des primären Stromes, wächst mit diesem und nimmt mit ihm ab. Ist das Maximum der Polarisation erreicht, so verschwinden die Nobili'schen Ringfiguren; hieran werden Erwägungen über die Nobili'schen Ringe geknüpft, die dem Referenten nicht verständlich geworden sind. *Bde.*

P. Garbe. Sur les rélations électrocapillaires.

C. R. XCIX, 123-26†; [Nature XXX, 568; [Cim. (3) XVI, 274; [Beibl. IX, 54; [Lum. électr. XIII, 187-88.

Es sei x_0 die normale elektrische Differenz zwischen Quecksilber und Flüssigkeit in einem Capillarelektrometer und e die variable zugesetzte elektromotorische Kraft, dann ist die elektrische Differenz am Meniscus jederzeit x_0+e. Ist e_1 der Werth von e, welcher dem Maximum des compensirenden Drucks entspricht und Δ der zugehörige Werth der Differenz am Meniscus, so ist

$$\Delta = x_0+e_1.$$

Aus dem Lippmann'schen Satze, dass die Capillarconstante nur von der elektrischen Differenz am Meniscus abhängt, schliesst der Verfasser, Δ sei für alle Versuchsflüssigkeiten dieselbe Constante, und aus weiteren Betrachtungen zieht er die Folge-

rung, es sei $\Delta = 0$. Hiernach hat das Capillarelektrometer einen bestimmten Nullpunkt, und dieser ist erreicht, wenn es bis zum Maximum des compensirenden Druckes polarisirt ist. Eine absolute elektromotorische Kraft lässt sich demnach bestimmen durch die Differenz „compensirender Druck minus Maximaldruck". Entsprechend lässt sich das Elektrometer benutzen, um die Differenz zwischen einem beliebigen Metalle und der sauren Flüssigkeit eines Elektrometers zu bestimmen. Es sei z. B. die grosse Quecksilberelektrode des Apparats durch eine Platinplatte ersetzt, der Apparat in sich geschlossen und δ die vom Nullwerth aus gemessene elektrische Differenz, welche dann eintritt. Man hat dann die Gleichung

$$Pt|Hg + \delta - Pt|Aq = 0.$$

Aus der concreten Messung ergab sich $\delta = 0{,}5297$ Volt, ferner ist Pt|Hg nach AYRTON und PERRY gleich 0,156 Volt, also Pt|Aq = 0,6857 Volt. Derselbe Process kann dazu dienen, die elektrischen Differenzen zwischen Flüssigkeiten unter sich zu bestimmen.

Es versteht sich nach dem Obigen von selbst, dass die Capillarconstante des Quecksilbers ein Maximum hat, wenn die elektrische Differenz am Meniscus Null ist. Aus der Symmetrie der LIPPMANN'schen Druckcurve schliesst der Verfasser weiter, dass die genannte Constante vom Vorzeichen der Differenz unabhängig ist. Endlich zieht er noch den Schluss: „Die Capacität einer Elektrode von constanter Oberfläche, welche in eine Flüssigkeit taucht, hängt nur von der elektrischen Differenz ab, wird gleichzeitig mit dieser Differenz zu Null und ist unabhängig von ihrem Vorzeichen". *Bde.*

Litteratur.

W. VOIGT. NOBILI-GUÉBHARD'sche Ringe. Arch. sc. phys. (3) XI, 65-83, 461-483; [J. de phys. (2) III, 29-33; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 712.

W. VOIGT. Zur Geschichte der NOBILI-GUÉBHARD'schen Ringe. WIED. Ann. XXI, 710-712; [Cim. (3) XV, 182,

C. DECHARME. A propos des expériences de M. CARDANI sur quelques figures obtenues par l'électrolyse. Lum. électr. XI, 114-115.

A. BANDSEPT. Les accumulateurs et la mécanique de l'électrolyse. Brüssel. Sep. 78 p. [Beibl. IX, 136; Bull. Soc. intern. des électr. I, 350-360.

ALEX. CLASSEN. Quantitative Analyse durch Elektrolyse. Chem. Ber. XVII, 2467-2485; [ZS. f. anal. Chem. XXIV, 243-255: Chemiker XVII, 2467; [SILL. J. XXIX, 164.

J. WIELAND. Ueber elektrolytische Bestimmungen. Chem. Ber. XVII, 1611-1612; [Chem. News L, 211; [Arch. d. Pharm. CCXXII, 744; [Bull. soc. chim. XLIV, 435; [Beibl. VIII, 830.

ALEX. CLASSEN. Entgegnung. Chem. Ber. XVII, 2351-2359.

J. WIELAND. Hrn. CLASSEN zur Antwort. Chem. Ber. XVII, 2931-2935.

CLASSEN's erst genannte Abhandlung ist die dritte des Verfassers, giebt praktische Winke und Resultate; die drei andern sind Streitschriften, alle vier von wesentlich chemischen Interresse. *Bde.*

H. SCHUCHT. Zur Elektrolyse. [Chem. News IL, 109; [Chem. CBl. (3) XV, 90; [J. chem. Soc. XLVI, 541; sh. diese Ber. XXXIX, (2) 729.

Ueber die bei der Elektrolyse einiger Sulfüre und Metallsalze verbrauchte mechanische Arbeit. Berg- und Hüttenmänn. ZS. 1884, H. 5, 6, 7, 8, 9.

G. FAÈ. Ueber einen neuen Versuch zur Elektrolyse. Sep. Padua 1884. 6 p. Aus Bull. soc. Veneto-Trentina. [Beibl. VIII, 396.

Vorschlag der Abänderung eines Versuches zum Beweise des Faraday'schen Gesetzes. *Bde.*

E. WIEDEMANN. Relations between coefficients of friction and galvanic conduction. [J. chem. Soc. XLVI, 139-140; [Lum. électr. XI, 177. Sh. diese Ber. XXXIX, (1) 246.

N. SLOUGUINOFF. Sur les phénomènes lumineux accompagnant l'électrolyse. [Lum. électr. XIV, 470. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 752.

A. Gawalowski. Der Universalanalysator. Chem. Techn. Centralanz. II, 431; [Beibl. VIII, 654.

Tommasi. L'électrolyse de l'eau. L'Électricite VII. Nr. 14.

L. Mandin and A. Bidet. Electrolysis of sodium chloride. [J. chem. Soc. XLVI, 541-542; Aus Bull. soc. chim. XL, 2-14.

D. Bizzarini und G. Campani. Versuche zur Darstellung der Tartronsäure aus Glycerin und der Weinsäure aus Erythrit durch elektrolytische Oxydation. Beibl. VIII, 45; Aus Gaz. chim. ital. XIII, 490. 1883.

G. Gore. On the electrolysis of Fluoride, Chlorate and Perchlorate of silver. Chem. News L, 150; [Chem. Ber. XVII, 565; [J. chem. Soc. XLVIII, 10; [Beibl. VIII, 864; [Athen. 1884, II, 436.

Bartoli und Papasogli. Ueber die Elektrolyse der Phenollösungen mit Kohle- und Platinelektroden. Gazz. chim. XIV, 90; Bull. soc. chim. XLIV, 429; Chem. CBl. (3) XVII, 37, 1886; Arch. Pharm. CCXXIV, 183; J. de phys. (2) III, 557. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 686.

A. Bartoli und G. Papasogli. Elektrolyse durch Entladungen der Leydener Batterie mit Kohlenelektroden. Beibl. IX, 183; L'Orosi 7. Sept. 1884, 7.

Christiani. Vergoldung und Versilberung organischer Objekte. Chem. CBl. XV, 799; Polyt. Not. XXXIX, 248. Siehe diese Berichte XXXIX, (2) 727.

J. Hoffer. Sauerstoffentwickelung auf elektrolytischem Wege. Math.-naturw. Berichte aus Ungarn I, 8, 1882-83; Beibl. VIII, 533.

Kiliani. Treatment of Ores by Electrolysis. [Chem. News XLIX, 69.

B. Kossmann. Electrolytic separation of zinc. Chem. News IL, 69.

W. H. Wahl. Elektroplattiren mit Nickel. Der prakt. Maschinen-Construkteur 1884, Heft 10.

A. GUEROUT. Les récentes applications de l'électrolyse. Lum. électr. XII, 136-139. Technisch.

A. GUEROUT. L'électrométallurgie de l'or et de l'argent. Lum. électr. XIV, 452-54.

E. ROTONDI. Electrolysis of sodium chloride and its industrial applications. [J. chem. Soc. XLVI, 248-249; Aus Gazzetta XIII, 279-80.

H. FONTAINE. Electrolyse, renseignements pratiques sur le nickelage, ... au moyen de l'électricité. Paris: Baudry et Cie. (XVI+296 S. 8°.)

Elektrolytische Darstellung von Blei, nach dem Verfahren von KEITH. CBl. f. Elektrot. 1884, Nr. 27; Berg- u. Hüttenm.-Ztg. XLIII, 512; [Chem. CBl. (3) XVI, 80.

C. HÖPFNER. Neuerungen in der Elektrolyse von Halogensalzen der Leicht- und Schwermetalle. D. R. P. Nr. 30222, 18. April 1884; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 38 bis 39.

E. BÖTTCHER. Elektrochemische Eigenschaften des Nickels. [Beibl. IX, 135; CBl. f. Elektrotechn. VI, 806-807.

Weiteres Technische siehe Abschnitt 40.

SCHUSTER. Dissociation der Gase beim Durchgang der Entladung. Naturf. XVIII, 110. Siehe Cap. 35.

ALESSANDRO VOLTA. Das Ozon auf einigen edlen Metallen. Beibl. VIII, 315. Aus Gazz. Chim. Ital. IX, 1. 1879, Sep.

PIAZZI-SMYTH. Cyan in einem kleinen Inductionsfunken an freier Luft. Nature XXIX; [J. de phys. (2) IV, 50.

DESTREM. The Induction Spark in Analysis. Engineering XXXVIII, 115.

MAQUENNE. De composition of carbon-compounds by the silent discharge. Bull. soc. chim. XL, 60-65; [J. chem. Soc. XLVI, 542-543.

G. S. JOHNSON. Electrochemical researches on nitrogen. J. chem. Soc. XLVI, 383; Aus Chem. News XLVIII, 253-257, 264-268.

A. Figuier. Sur des composés chimiques obtenus à l'aide d'une pile à gaz et d'appareils à effluve électrique. C. R. XCVIII, 1575-77; Lum. électr. XIII, 58-59; [Beibl. IX, 139; [J. chem. Soc. XLVI, 1242.

K. Waitz. Influence of galvanic polarisation on friction. J. chem. Soc. XLVI, 139, 285-303. Sh. diese Ber. XXXIX, (1) 247, (2) 714.

Ch. Ed. Guillaume. Ueber elektrische Condensatoren. Aussersihl, Druck v. Fritschi-Zinggeler 1883 (47 S. 8°).
Siehe Seite 756 dieses Bandes.

A. Winkelmann. Phasenänderung durch Polarisation. Wied. Ann. XX, 91. 1883; [J. de Phys. (2) III, 266-267. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 1883. *Bde.*

---

33. Thermoelektricität
und reversible Wärmewirkungen des Stroms.

E. Budde. Zur Theorie der thermoelektrischen Kräfte. Wied. Ann. XXI, 277-300; [Cim. (3) XV, 80-81; [J. de phys. (2) IV, 571-72.

Der Verfasser untersucht, ob zwischen den Ansichten von Clausius und F. Kohlrausch über den Ursprung der elektrischen Kräfte Unterschiede bestehen, auf Grund deren entschieden werden kann, welche von beiden Theorien den Vorzug verdient.

Nachdem auf eine frühere Arbeit des Verfassers (Pogg. Ann. CLIII, S. 343, 1874) über die Folgerichtigkeit, mit der die Clausius'sche Theorie allen Ergebnissen der Erfahrung gerecht wird, hingewiesen ist, wird in § 2 die Theorie von Clausius entwickelt und erweitert. Sind zwei Metalle A und B bei der absoluten Temperatur T in Berührung, so besteht zwischen ihnen eine Potentialdifferenz; bezeichnet ΔV den Theil derselben, welcher von der Wärme hervorgebracht wird, so ist

$$(1.)\quad \Delta V = ET,$$

oder

$$(2.)\quad \Delta V = (\beta - \alpha)T,$$

worin α und β zwei Grössen sind, von denen α dem Metalle A in allen Combinationen eigenthümlich ist, und β dem Metalle B etc. α und β sind als Funktionen der Temperatur aufgefasst, und darin besteht eine Erweiterung der CLAUSIUS'schen Theorie; sie lassen sich für jedes T in eine Reihe, die „reducirte Spannungsreihe" für die Temperatur T ordnen, und wenn man annimmt, dass α_0 bei der Temperatur T_0 und ausserdem der Verlauf von $d\alpha/dT$ gegeben ist, so lässt sich α darstellen durch die Gleichung

$$(3.)\quad \alpha' = \alpha_0 + \alpha_1 T + \alpha_2 T^2 \cdots.$$

Dasselbe gilt unter gleichen Bedingungen für β. Bezeichnet man z. B. die dem α entsprechende Grösse für Blei mit π, für Kupfer mit $\varkappa$ und für Eisen mit φ, so ist zwischen 0 und cc. 260° C. wenn man

$$(4.)\quad \begin{cases} \pi = 0 \text{ annimmt}, \\ \varphi = 0{,}1865 - 0{,}000\,54(T-293), \\ \varkappa = 0{,}0306 - 0{,}000\,11(T-293). \end{cases}$$

Diese Gleichungen werden dann graphisch — als gerade Linien — dargestellt, und es wird gezeigt, dass sie oder die graphische Darstellung derselben alle thermoelektrischen Eigenschaften der in sie eingetragenen Metalle enthalten.

Zu diesem Zwecke wird die thermoelektrische Differenz zweier Metalle bei der Temperatur T betrachtet. — Ferner wird der Fall diskutirt, in dem dasselbe Metall an zwei verschiedenen Stellen die Temperaturen T_1 und T_2 hat, es ergiebt sich

$$(5.)\quad dV = Td\alpha,$$

also durch Integration

$$(6.)\quad V_2 - V_1 = \int_{T_1}^{T_2} Td\alpha,$$

worin der Werth des Integrals, da α nur mit T variirt, nur von den Grenzen abhängt. Hier ergiebt sich für Blei $V_2 - V_1 = 0$, für Eisen $V_2 - V_1 = -40$ und für Kupfer $V_2 - V_1 = +8$, und zwar in Einheiten, von denen 2000 auf 1 Daniell gehen. —

Dann wird der Fall betrachtet, in dem 2 Metalle, A und B, in gewöhnlicher Weise zu einem thermoelektrischen Elemente verbunden sind, dessen Löthstellen 1 und 2 sein mögen. Bezeichnet E die Summe der elektromotorischen Kräfte, so ergiebt sich

$$(8.)\qquad \int_{T_1}^{T_2} Td\alpha + T_2(\beta_2 - \alpha_2) + \int_{T_2}^{T_1} Td\beta + T_1(\alpha_1 - \beta_1) = E$$

und hieraus

$$(11.)\qquad \frac{dE}{dT} = \beta - \alpha,$$

worin alle Grössen auf dieselbe Temperatur zu beziehen sind. — Endlich wird auch das PELTIER'sche Phänomen erörtert. Geht der Strom J durch die Löthstelle A/B von A nach B, so ist, wenn L die Arbeit bezeichnet, welche die Wärme am Strome leistet, die also durch ein entsprechendes Verschwinden von Wärme gedeckt wird,

$$(13.)\qquad L = J(V_B - V_A) = JT(\beta - \alpha) = JT\frac{dE}{dT},$$

eine Gleichung, die auch durch Versuche des Verfassers hinreichend bestätigt ist. Geht der Strom durch einen Draht, dessen Enden die Temperaturen T_1 und T_2 haben, so ist, wenn er von T_1 zu T_2 steigt, die verbrauchte Arbeit nach Gleichung 5

$$(14.)\qquad L = J\int_{T_1}^{T_2} Td\alpha.$$

Es wird bemerkt, dass die Gleichungen 13 und 14 zugleich die Formeln enthalten, welche W. THOMSON aus der wärmetheoretischen Betrachtung der „specifischen Wärme der Elektricität" abgeleitet hat, und dass sich das sogenannte „TAIT'sche Gesetz" ebenfalls in einfacher Weise aus den gegebenen Gleichungen ableiten lässt.

Das Vorstehende vereinigt sich zu dem Nachweise, dass die CLAUSIUS'sche Theorie mit den gegebenen Erweiterungen alle bekannten Erscheinungen consequent umfasst und eine höchst einfache Tabellirung gestattet.

In § 3 wird die Theorie von KOHLRAUSCH entwickelt mit der Erweiterung, dass auch hier die Metall-„Constanten" als

Funktionen der Temperatur behandelt werden. Der Verfasser beleuchtet zunächst die erste Grundannahme von KOHLRAUSCH, dass eine Wärmemenge, die durch ein Flächenelement im Innern eines Leiters geht, eine proportionale Elektricitätsmenge mitführe, und kommt, indem er die PELTIER'sche Wirkung und einen Vergleich des erzeugten Stromes mit den erzeugenden Potentialdifferenzen zur Controlle heranzieht, zu dem Schlusse, dass die Mitführungstheorie von KOHLRAUSCH nur dann gilt, wenn das Gesetz von AVENARIUS für beliebige Temperaturgrenzen gültig bleibt, was aber sehr unwahrscheinlich ist. Einen zweiten Einwurf erhebt der Verfasser gegen die zweite Grundannahme von KOHLRAUSCH, dass die strömende Elektricität Wärme mit fortführt, eine Annahme die nach dem Verfasser in Widerspruch mit der mechanischen Wärmetheorie steht. Stossen nämlich in x zwei verschiedene Drähte, durch die ein Strom geht, zusammen, so tritt in x auch dann das PELTIER'sche Phänomen ein, wenn der eine Draht auf der Strecke xy auf constanter Temperatur gehalten wird; die obige Grundannahme verlangt dann, dass auch in dieser Strecke xy die Wärme in Strömung sei, da sonst die Wärmeströmung in x nicht zum Vorschein kommen könnte Wo aber keine Differenzen der Wärmevertheilung vorhanden sind, da können nach dem Verfasser auch keine Wärmeströmu n gen stattfinden. Nach allem kommt der Verfasser zu dem Schlusse, dass die Theorie von CLAUSIUS die einzig berechtigte sei

In einem Schlussparagraphen wird endlich dem Vorwurfe, dass die Theorie, welche die thermoelektromotorischen Erscheinungen als Contactphänomene ansieht, sich nicht leicht auf bestimmte Vorstellungen zurückführen lasse, dadurch begegnet, dass der Verfasser eine einfache Vorstellung durchführt. Er geht hierbei aus von der Hypothese von W. WEBER, dass die Elektricität in den Leitern erster Klasse in Form von Punktepaaren vorhanden sei, von denen die einen, etwa die positiven Elektricitätstheilchen mit den ponderabeln Körpermolekülen in fester Verbindung stehen, die andern drehende und schwingende Bewegungen um jene als Anziehungsmittelpunkte ausführen. Indem es unentschieden gelassen wird, ob diese Vorstellung der Wirk-

lichkeit entspricht oder nur ein — dann aber ausgezeichnetes — Bild derselben ist, wird die Annahme von WEBER, dass die lebendige Kraft der in Bewegung befindlichen negativen Elektricitätspunkte die Wärme des Körpers ist, dahin modificirt, dass in einem warmen Leiter sowohl die ponderabeln Moleküle als auch die Elektricitätspunkte in Bewegung sind und beiden eine mittlere lebendige Kraft U und u zukommt. Mit dieser Vorstellung erhält man unter gewissen Bedingungen die Grundlage der CLAUSIUS'schen Gastheorie und auch eine Erklärung der JOULE'-schen Erwärmung eines Leiters. Es wird dann mit ihr die Erwärmung eines Leiters durch den Strom erklärt, und hierbei zeigt sich, dass die positiven und negativen Elektricitätspunkte gleichsam als die Ionen in dem Leiter erster Klasse auftreten. Ferner wird ein Strom betrachtet, der durch zwei sich berührende Leiter geht, und hier ergeben sich Gleichungen, die mit den obigen Gleichungen 2 und 5 identisch sind. — Werden nicht wie bisher nur die negativen, sondern auch die positiven Elektricitätspunkte in dem Leiter als beweglich angenommen, aber nicht nothwendig in gleichem Grade, doch so, dass für einen bestimmten Körper bei einer bestimmten Temperatur ein festes Verhältniss zwischen der mittleren Zahl der beweglichen positiven und der der beweglichen negativen Elektricitätspunkten besteht, so gelten ähnliche Betrachtungen; denkt man sich dann noch die positiven und negativen Elektricitätspunkte an bewegliche ponderable Atome angeheftet, unter der Voraussetzung, dass das negative Ion eine andere Masse hat als das positive, so weist die Theorie auf einen Zusammenhang zwischen der thermoelektrischen Charakteristik eines Elektrolyten und der Wanderung der Ionen in demselben Elektrolyten hin. *Nd.*

F. KOHLRAUSCH. Ueber die Mitführungstheorie der Thermoelektricität. WIED. Ann. XXIII, 477-487; [SILL. J. (3) XXIX, 60; [Cim. (3) XVIII, 78.

In Bezug auf die beiden, von Hrn. BUDDE in der vorigen Abhandlung gegen die Theorie von Hrn. KOHLRAUSCH geltend gemachten Bedenken erwidert letzterer Folgendes.

Dass die Thermokette sich durch einen zweigliedrigen (quadratischen) Ausdruck der Function der Temperatur darstellen lassen, wodurch die Mitführungstheorie allein mit den Forderungen des zweiten Hauptsatzes der mechanischen Wärmetheorie in Uebereinstimmung gebracht werden könne, wird von Hrn. Budde für höchst unwahrscheinlich gehalten; die Beobachtungen von Tait (Trans. Edinb. Soc. (1) XVII, 125) und die von F. Kohlrausch und H. Amman (Pogg. Ann. CXXXXI, 460) schliessen sich aber unerwartet genau quadratischen Formeln an, und wenn, wie Hr. Budde sagt, bei grosser Erwärmung oder starker Erkältung manche Metalle in andere Modificationen übergehen, so sei zu bemerken, dass ein so modificirtes Metall nicht mehr derselbe Körper ist wie vorher. — Dass es ferner keinen Sinn habe, zu sagen, in einem von einem Strome durchflossenen Drahte von constanter Temperatur bewege sich die Wärme, die doch keine Substanz, sondern Energie sei, fort, giebt der Verfasser nicht zu, da ja, wie z. B. in einem Dampfleitungsrohre keine Temperaturdifferenz zu bestehen brauche, und die Wärme doch durch eine Druckdifferenz in ihm mit dem Dampfe fortgeführt werde, ebenso auch die Elektricität, durch eine Potentialdifferenz an verschiedenen Querschnitten des Drahtes bewegt, Wärme mit sich nehmen könne.

Der Verfasser sieht auch nach den Einwänden des Herrn Budde keinen Grund, aus dem die Mitführungstheorie der Thermoelektricität nicht dieselbe Berechtigung beanspruchen könne, wie die Contacttheorie und bemerkt, dass er niemals mehr behauptet und nicht die Absicht gehabt habe, die klaren und grundlegenden Entwicklungen von Clausius anzugreifen. *Nd.*

A. v. Waltenhofen. Ueber ein lehrreiches Experiment, welches sich mit den unsymmetrischen Thermosäulen ausführen lässt. Wied. Ann. XXI, 360-364 (aus der ZS. des Elektrot. Vereins in Wien); [Cim. (3) XV, 82; [Lum. électr. XI, 175, 296-297; [J. de phys. (2) IV, 572-573.

Lässt man durch eine Thermosäule einige Minuten lang einen Strom gehen (Ladungsstrom), so erzeugt, wenn dieser unter-

brochen wird, die Thermosäule ihrerseits einen Strom (Entladungsstrom oder PELTIER'schen Strom), der im allgemeinen dem ersteren entgegengesetzt ist. Wird jedoch als Thermosäule ein Instrument benutzt, in dem an den aufeinander folgenden Löthstellen dem Ladungsstrom abwechselnd grössere und kleinere Widerstände entgegengesetzt werden, wie dies z. B. bei den NOE'schen Thermosäulen der Fall ist, so treten folgende Erscheinungen auf, jenachdem der Ladungsstrom in der einen oder andern Richtung durch die Thermosäule gesandt wird. Schickt man Ladungsströme von immer wachsender Stärke in der Richtung durch die Thermosäule, dass sie in den Löthstellen, wo die Zinkstifte eingefügt sind, vom positiven zum negativen Metalle übergehen, so erhält man bei wachsenden Ladungsströmen auch wachsende Entladungsströme, die stets eine den ersteren entgegengesetzte Richtung haben. Schickt man aber die Ladungsströme in entgegengesetzter Richtung hindurch, so wachsen die diesen entgegengesetzten Entladungsströme bis zu einem Maximum, nehmen bei fortgesetzter Steigerung der Ladungsströme ab, werden Null und treten, numerisch wachsend, in umgekehrter Richtung, also den Ladungsströmen gleichgerichtet, wieder auf.

Es wird noch hervorgehoben, dass, wenn s und σ die Intensitäten der Ladungs- resp. Entladungsströme bezeichnen, die dem Experimente entsprechende Beziehung zwischen beiden ausgedrückt wird durch die Gleichung $\sigma = \pm \alpha s + \beta s^2$, welche in die von G. v. QUINTUS ICILIUS aufgestellte Gleichung $\sigma = \pm \alpha s$ übergeht, wenn β, die Widerstandsdifferenz der Löthstellen, gleich Null ist, und letzteres ist bei den gewöhnlichen Wismuth-Antimonsäulen der Fall. *Nd.*

F. F. LE ROUX. Experimenteller Beweis für die Umkehr der elektromotorischen Kraft des Elementes Eisen-Kupfer bei hoher Temperatur. C. R. XCIX, 842 bis 844; Lum. électr. XIV, 341-342; [Beibl. IX, 181; [Engineering XXXIX, 117; [Cim. (3) XVIII, 178; [Naturf. XVIII, 12-13; [J. chem. Soc. XLVIII, 110.

Wenn bei gewöhnlicher Temperatur ein Strom durch die Contactstelle vom Kupfer zum Eisen geht, so wird dieselbe ab-

gekühlt. In der vorliegenden Arbeit ist untersucht, ob dies auch bei höherer Temperatur der Fall ist.

An einen kantigen Eisenstab von 25 cm Länge, 1,5 cm Höhe und 1,8 cm Breite, der hufeisenförmig gebogen war, wurden Kupferdrähte von ca. 0,9 cm Durchmesser angesetzt. Das Ganze wurde in eine zum Zwecke der Beobachtung durchbrochene Hülle gebracht, die mit Gas erhitzt werden konnte. Dann wurde ein Strom von etwa 350 Ampère hindurchgeschickt, der die beiden Contactstellen in entgegengesetztem Sinne durchfloss, und es handelte sich darum, den Sinn der Temperaturdifferenz an ihnen festzustellen. Hierzu wurde die schnelle Aenderung der Temperaturfunction benutzt, durch welche die Intensität des von einem glühenden Körper ausgesandten Lichtes ausgedrückt wird, und bei ca. 1000° traten für das Auge sowohl als auch für photographische Platten hinreichend starke Unterschiede an den Berührungsstellen ein. Um auch zu vermeiden, dass die sich bildenden Oxydschichten die Ausstrahlung beeinflussten, wurden in einem Falle die zu beobachtenden Stellen mit Platinblech bedeckt. Es ergab sich auf das Bestimmteste, dass etwa bei einer Temperatur von 1000° ein Strom vom Kupfer zum Eisen die Contactstelle erwärmt, womit also ein Zeichenwechsel der Temperaturfunction experimentell festgestellt ist, welche die elektromotorische Kraft beim Contact zweier Metalle, Eisen und Kupfer, darstellt. *Nd.*

A. Battelli. Sulle proprietà termoelettriche delle leghe. Mem. Torino XXXVI, 31 p.†; [Beibl. IX, 99; [J. de phys. (2) IV, 280-283.

Der Verfasser hat 11 Legirungen von Bi und Sb, 19 von Cd und Zn, 10 von Zn und Sb, 6 von Zn und Cd, endlich auch solche von Sb-Pb und Sb-Sn geprüft. Die Legirungen wurden so zusammengeschmolzen, dass ihre Reihe eine Stufenfolge von einem zum andern Metall bildete und die thermoelektromotorische Kraft einer jeden gegen Neusilber bestimmt. Die Versuche führten zu einer Bestätigung des bekannten Satzes:

„Sind a und b die Ordinaten der Curven, welche die thermo-

elektrische Stellung zweier Metalle A und B als Temperaturfunction ausdrücken, so hat die Curve für die Legirung $nA + mB$ nicht die Ordinatenstufe $\frac{ma + nb}{n + m}$, sondern schmiegt sich der einen oder andern der beiden Curven a bzw. b näher an." Derselbe gilt nach Battelli für die sämmtlichen obigen Legirungsgruppen. *Bde.*

— —

G. Gore. The improved Thermo-electric pile for measuring small electromotive forces. Nature XXIX, 513-514†; [Elektrot. ZS. V, 282; [ZS. f. Instrk. IV, 355; [J. de phys, (2) IV, 48-49.

Die Säule besteht aus Eisen- und Neusilberdrähten von 8 Zoll Länge; ihre Mitten liegen horizontal, die Enden sind etwa $1^1/_2$ Zoll umgebogen, so dass man sie bequem in 2 Tröge tauchen kann, von denen der eine geschmolzenes Paraffin bei 120° C, der andere kaltes, nicht flüchtiges Petroleum enthält. Etwa 300 Drahtpaare sind zu einer Kette verlöthet. Will man nicht die ganze electromotorische Kraft der Säule benutzen, so kann man einen Leitungsdraht in der Mitte derselben ansetzen, da die blankgelassenen Neusilberdrähte überall Contact gestatten. Eine Säule von 295 Paaren hatte bei 16° C 95,6 Ohm Widerstand und per Grad und Element 0,0000262 Volt E. K. Einmal geaicht, kann die Säule bequem als Normalelement dienen. *Bde.*

R. Overbeck. Beiträge zu den Untersuchungen über Entstehung thermoelektrischer Ströme in einem aus derselben Substanz bestehenden, continuirlichen Leiter. Wied. Ann. XXII, 344-371, Sep. Leipzig, 30 p. mit 1 Tafel; [Naturf. XVII, 310; [Lum. électr. XIV, 186-187; [Cim. (3) XVI, 241; Dingl. J. CCLIV, 119; [J, de phys. (2) IV, 572.

Der Verfasser geht aus von den Untersuchungen Magnus' (Pogg. Ann. LXXXIII, 467), welcher gefunden hatte, dass wenn ein Theil eines harten Drahtes durch Ausglühen erweicht war, und die Berührungsstelle des harten und weichen Theiles auf 100° erwärmt wurde, ein thermoelektrischer Strom entstand, der je

nach der Natur des verwendeten Metalls eine bestimmte Richtung hatte. So ging bei Messing, Stahl und Kupfer der Strom vom weichen zum harten, dagegen bei Neusilber und Eisen vom harten zum weichen Theile. In der vorliegenden Abhandlung wendet sich der Verfasser hauptsächlich dazu, den Grund und die Bedingungen aufzusuchen für die verschiedene Stellung von Stahl und Eisen, deren Verhalten unter gleichen Bedingungen hiernach geradezu entgegengesetzt ist.

Die Untersuchungen wurden zunächst mit Drähten angestellt, bei denen ein Härteunterschied des einen Theiles gegen den andern, wie bei den Versuchen von Magnus, dadurch hervorgerufen war, dass ein harter Draht etwa durch Ausglühen erweicht war. Die Angaben von Magnus bestätigten sich, und es ergab sich folgendes neue Resultat. In Neusilber- und Kupferdrähten wuchs, wenn die Erweichung des einen Theiles gesteigert wurde, auch die Intensität des entstehenden thermoelektrischen Stromes und dieser behielt stets seine Richtung bei; in Eisen- und Stahldrähten dagegen war die Richtung des Stromes von dem Grade abhängig, bis zu welchem die Erweichung getrieben wurde. Wenn z. B. die eine Hälfte eines Stahldrathes durch Erwärmen auf ca. 300° erweicht war, und später die Berührungsstelle des harten und weichen Theiles auf 100° erwärmt wurde, so ging der Strom vom harten zum weichen Theile und brachte am Galvanometer eine Ablenkung von 17,75 Scalentheilen hervor; wurde dieselbe Hälfte durch stärkeres Erhitzen (ca. 500°) mehr erweicht, so ging der Strom in umgekehrter Richtung vom weichen zum harten Theile, und die Ablenkung betrug 8,5 Scalentheile; nach weiterem Erhitzen bis auf 600°-700° und bis zur hellen Rothgluth behielt der Strom die letztere Richtung bei, und die Ablenkung belief sich auf 75,75 resp. 102,5 Scalentheile.

Wenn nicht ein Theil des harten Eisen- oder Stahldrahtes durch Ausglühen erweicht, sondern umgekehrt der eine Theil eines ausgeglühten Drahtes durch Recken wieder gehärtet war, so konnten nur Ströme vom harten zum weichen Theile erzeugt werden. Eine höhere Erwärmung der Berührungsstelle als auf

100° änderte an den beobachteten Verhältnissen nichts als dass sie eine grössere Ablenkung am Galvanometer hervorbrachte.

Der Verfasser geht dann zur Untersuchung von thermoelektrischen Strömen in Drähten aus verschiedenem Metalle über, bei denen nach W. THOMSON und LE ROUX Härteunterschiede dadurch erzeugt worden, dass ein Theil durch angehängte Gewichte gestreckt war. Hierbei war eine temporäre und eine dauernde Streckung zu unterscheiden. Bei letzterer traten in Kupfer- und Messingdrähten ähnliche Verhältnisse auf wie oben: es ging ein Strom vom harten zum weichen Theile. Wurde der Draht nur temporär gestreckt, also nur gespannt, und die Beobachtung während der Spannung gemacht, so zeigte sich bei Kupferdrähten, in Uebereinstimmung mit THOMSON, ein Strom vom gedehnten durch die erwärmte Berührungstelle zum nicht gedehnten Theile, der bei vermehrter Belastung wuchs, bei allmähliger Entfernung der Belastung sich wieder verminderte, zu Null wurde und in den entgegengesetzten überging, so dass bei vollständiger Fortnahme der spannenden Gewichte die zu erwartende Richtung vom weichen zum harten Theile erreicht wurde. Aehnlich verhielten sich auch Eisen- und Stahldrähte, wenn sie schwach erhitzt waren, dagegen traten Schwankungen in der Zu- und Abnahme der Ausschläge am Galvanometer ein, wenn sie bis zur Rothgluth oder darüber erhitzt waren.

Aus seinen Versuchen kann der Verfasser keine Erklärung finden für die Widersprüche in den Resultaten von W. THOMSON und LE ROUX, die bei scheinbar gleichen Verhältnissen verschiedene Angaben über die Richtung des thermoelektrischen Stromes machen. *Nd.*

A. CAMPBELL. Ueber die Aenderung der PELTIER'schen Wirkung durch Temperaturänderung. Proc. Roy. Edinb. Soc. XII, 293-294; [Beibl. VIII, 710.

Wie in einer früheren Arbeit über denselben Gegenstand (Proc. Roy. Edinb. Soc. XI, 807-809) benutzte der Verfasser zur Bestimmung der PELTIER'schen Phänomens durch Temperaturänderung folgenden Apparat. An die Enden eines hufeisenför-

mig gebogenen Streifens von Blei (oder anderer Metalle) waren zwei Stücke von Eisenblech gelöthet; diese trugen mehrere festgelöthete Kupferdrähte, die in Quecksilbernäpfe tauchten und letztere konnten mit einer Batterie verbunden werden. In Einschnitte zwischen dem Eisen und Blei waren die entgegengesetzten Enden einer Thermosäule eingefügt, deren Paare (12 bis 20 Kupfer-Neusilber-Paare) so gestellt waren, dass ihre Spitzen fast die Verbindungsstellen der Eisen- und Bleistücke berührten. Das Ganze wurde sorgfältig gegen äussere Temperatureinflüsse geschützt.

Die durch einen Strom (30 Sec.) hervorgebrachte Erwärmung resp. Abkühlung an den Verbindungsstellen von Eisen und Blei erregte die Thermosäule, und der erzeugte Strom wurde von einem Galvanometer, das in den Schliessungsbogen der letzteren eingeschaltet war, angezeigt. In der folgenden Tabelle enthält die 1. Columne die Metallpaare, die 2. und 3. die niedrigeren und höheren Temperaturen, die 4. das Verhältniss der PELTIER'schen Wirkungen bei diesen beiden Temperaturen nach den Messungen und die 5. das aus dem neutralen Punkte, der in der 6. Columne angegeben ist, berechnete Verhältniss.

1	2	3	4	5	6
Fe-Zn	23,80° C.	99,0° C.	1,430	1,404	198° C.
Fe-Zn	28,25	94,0	1,373	1,3397	198
Fe-Zn	24,50	94,0	1,429	1,353	198
Pb-Zn	17,00	96,8	0,416	0,4275	—79
Pb-Zn	18,25	96,5	0,488	0,434	—79
Zn-Ag	18,00	98,5	0,730	0,638	—330
Zn-Ag	18,50	86,5	0,718	0,678	—330
Pb-Ag	18,60	95,5	0,628	(0,636)	—

Nd.

SH. BIDWELL. Ueber eine Beziehung zwischen dem Coefficienten des THOMSON-Effects und gewissen andern physikalischen Eigenschaften der Metalle. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 25-28; [Beibl. IX, 53; [Lum. électr. XV, 611; [J. de phys. (2) IV, 279-280; The tel. and electr. Review XIV, H. 339.

In einer auf TAIT's thermoelektrisches Diagramm gegründeten Tabelle, in der die thermoelektrischen Werthe einer Anzahl von Metallen, bezogen auf den Werth 0 für Blei in der Form $\alpha + \beta t$ gegeben sind, bedeutet β eine Zahl, die für ein gegebenes Metall proportional ist der Tangente der für das Metall geltenden Curve in TAIT's Diagramm und daher auch dem Coefficienten des THOMSON-Effekts. Der Verfasser stellt in einer Tabelle für verschiedene Metalle diesen Zahlen die für den specifischen Widerstand, die specifische Wärme und für die Ausdehnung gegenüber. Indem er die betreffenden verschiedenen Autoren (FIZEAU, BORDA, MATTHIESSEN, CALVERT, MUSCHENBROCK und KUPFFER) benutzt, findet der Verfasser, dass der Coefficient für den THOMSON-Effekt positiv in den Metallen ist, welche einen grossen specifischen Widerstand und grosse specifische Wärme haben, negativ bei denen, die einen grossen Coefficienten der Expansion besitzen; dass ferner mit einer Ausnahme (Alumnium) die Ordnung der Zahlen: spec. Wärme, spec. Widerstand 10^6 — (Ausdehnung : $34)^2$, dieselbe ist wie die Ordnung der Zahlen β, die dem THOMSON-Effekt proportional sind. Die Zahlen in den beiden Reihen ändern sich freilich nicht in gleicher Weise, doch glaubt der Verfasser, dass der THOMSON-Effekt in einem gegebenen Metalle hauptsächlich, wenn nicht gänzlich, von jenen drei Coefficienten abhängt. *Nd.*

Litteratur.

J. TROWBRIDGE und C. B. PENROSE. Ueber Thermoelektricität. Proc. Amer. Acad. 214. 1883; [Beibl. VIII, 231; Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 735.

J. M. MARKOWSKI. Wärme und Elektricität in ihren gegenseitigen Beziehungen. Progr. d. 2. Ober-Gymnas. Lemberg 43 pp.

A. WILKE. Das thermoelektrische Problem und das elektrothermische Princip. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 10.

C. L. WEBER. Thermoelektrische Stellung der Amalgame. SILL. J. (3) XXIX, 60. Sh. das Referat S. 694 d. Bd.

Peupert. Rebiceks Thermosäulen. ZS. f. Elektrot. II, 175; ZS. f. Instrk. IV, 427; [Beibl. IX, 181.

Bei den neueren Thermosäulen von Noë-Rebicek ist ohne Vergrösserung des Gesammtvolums die Erhitzungsfläche vergrössert und der Widerstand verkleinert, indem das positive Metall in quadratischen Stangen, das negative in Streifen verwendet wird. *Bde.*

---

34. Irreversible Wärmewirkungen des Stroms.

Alfred Reinisch. Neuer Beweis für die Genauigkeit des Joule'schen Gesetzes. Lum. électr. XI, 332-333; ZS. d. elektrot. Ver. VIII, 249.

Bei den in die Leitung einer elektrischen Beleuchtungsanlage eingeschalteten Sicherheitsdrähten aus leicht schmelzbaren Metallen nimmt man für Bleidrähte je 1 qmm Durchschnitt auf eine Intensität von 8 Ampère und fügt als Sicherheitscoefficienten dem so berechneten Querschnitt den Faktor 2 oder 3 hinzu.

Der Verfasser lässt nun den Querschnitt unverändert und bestimmt für verschiedene Längen (100 bis 10 mm) das Verhältniss zwischen der Länge und der Stromintensität, bei der der Draht durchschmilzt. Hierbei kommt er zu Zahlen, die graphisch dargestellt eine ähnliche Curve ergeben wie das Joule'sche Gesetz, wenn dieses in ähnlicher Weise dargestellt wird, und aus dieser Uebereinstimmung wird ein Schluss auf die Genauigkeit des Joule'schen Gesetzes gezogen. Nach Ansicht des Referenten hat aber die Aenderung in der Intensität des Stromes, der erforderlich ist, verschieden lange Drähte von gleichem Durchmesser zu schmelzen, mit dem Joule'schen Gesetze nichts zu thun: zum Durchschmelzen eines kürzeren Drahtes (10 mm) ist bei gleichem Durchmesser ein stärkerer Strom erforderlich, weil der Draht in Folge der Wärmeleitung durch seine Enden auf seiner ganzen Länge stärker abgekühlt wird als ein längerer Draht (100 mm),

der in seinen mittleren Theilen eine höhere Temperatur annehmen muss als der kürzere. *Nd.*

P. Garbe. Ueber das Gesetz von Joule. J. de phys. (2) III, 195-199; C. R. XCVIII, 360-362; Lum. électr. XI, 490; [Beibl. VIII, 395; [Cim. (3). XVI, 113; [J. chem. Soc. XLVI, 881.

Die von einer Glühlampe ausgestrahlte Wärmemenge wurde auf zwei Arten gemessen: erstens mit Hülfe eines Calorimeters und zweitens durch den Verbrauch an elektrischer Energie. Ein Calorimeter von Berthelot wurde zunächst mit Wasser, später, bei starken Stromintensitäten, mit Alkohol beschickt, und die Lampe hing an dicken Drähten in die Flüssigkeit. Zum Messen der Stromintensität diente ein Galvanometer von Weber und zur Bestimmung der Potentialdifferenz an der Ein- und Austrittsstelle des Drahtes in die Lampe ein Lippmann'sches Elektrometer. Es ergab sich eine vollständige Uebereinstimmung der resultirenden Zahlen und damit eine genaue Geltung des Joule'schen Gesetzes für feste Körper bis zu den hohen Temperaturen, auf die der Kohlefaden gebracht werden kann. *Nd.*

A. Ledieu. Verallgemeinerung und streng mechanischer Beweis für das Gesetz von Joule. C. R. XCVIII, 69-73; [Beibl. VIII, 524.

In der vorliegenden Arbeit versucht der Verfasser das Joule'sche Gesetz auf streng mechanischem Wege zu lösen und greift hierbei auf seine früheren Arbeiten über die Theorie der Elektricität zurück. Die Wirkungen, welche die äussern Kräfte auf einen Stromkreis ausüben, werden durch die Wirkungen einer Anzahl von Magnetpolen ersetzt gedacht. Der allgemeine Ausdruck, welcher sich unter dieser Annahme für die Arbeit der äussern Kräfte ergiebt, wird durch Einführung einer mathematischen Definition der elektromotorischen Kraft und unter Anwendung des Princips von der Erhaltung der Energie in eine erweiterte Formel für das Joule'sche Gesetz umgewandelt. Die

sich etwa ergebenden Ausnahmen und Beschränkungen denkt der Verfasser in einer späteren Arbeit zu diskutiren.

Der Verfasser will seine Beweisführung nicht auf die durch das Experiment festgesetzten Erfahrungssätze gründen, zieht aber gleichwohl das Princip von der Erhaltung der Energie in seine Betrachtung hinein, das doch selbst im Wesentlichen ein Erfahrungsgesetz ist und für jede besondere Erscheinungsform experimenteller Bestätigung bedarf. Ausserdem wird Bezug genommen auf die Ersetzbarkeit der im Stromkreise erzeugten Wärmemenge durch die äussere Arbeit, eine Aequivalenz, für die ein mechanischer Beweis wohl nur dadurch erbracht werden kann, dass die Erscheinungen der Wärme und Elektricität aus einer gemeinsamen mechanischen Grundhypothese entwickelt werden.

Nd.

ALEXANDER PERÉNYI. Bestimmungsmethoden der Wärmeemission und Temperatur elektrischer Leitungen.
Elektrot. ZS. V, 321-327; Ber. Ungarn II, 424-432†; [Beibl. IX, 135.

Die Hypothese NEWTON's, dass die Ausstrahlung von Wärme der Temperaturdifferenz einfach proportional ist, trifft nur zu für Ausstrahlungen bei niedrigen Temperaturen. Sie ist vielmehr einer Funktion der Temperaturdifferenz proportional. Hierauf wird eine allgemeine Theorie gegründet, in welche Erfahrungscoefficienten nach DULONG und PETIT und nach PECLET aufgenommen werden.

Die in einem Leiter von einem Strome entwickelte Wärme Q setzt sich zusammen aus der ganzen Emission V — nämlich der Ausstrahlung X und der Ableitung Z — und der innern Wärmezunahme U. Es ist

$$(1.)\qquad Q = U+X+Z = U+V.$$

Findet nun eine Erhitzung ohne Wärmeabgabe statt, so ist bei constanter Stromstärke $U =$ const. und $V = 0$. Ist nun α der Widerstandscoefficient für 1 qmm Querschnitt und 1 m Länge, l die Länge und d der Durchmesser in Millimetern, ferner $\frac{1}{9{,}81}\cdot\frac{1}{424} = \frac{1}{4160}$ Calorien Wärme gleichwerthig mit einem

Volt-Ampère, so ist für einen Strom von der Intensität J die entwickelte Wärme

$$(2.)\qquad Q = \frac{4\alpha}{4160\pi}\cdot l\,\frac{J^2}{d^2}.$$

Da nun die Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit constant bleibt, so wird, wenn T die Temperaturerhöhung und ω die Wärmecapacität eines Drahtes von 1 m Länge und 1 qmm Querschnitt bezeichnet, die innere Wärme nach der Zeit t sein

$$(3.)\qquad Ut = \omega\,\frac{d^2\pi}{4}\,lT = AT.$$

Bleibt die entwickelte Wärme ganz im Innern, so wird $Q = U$ und aus (2.) und (3.) folgt

$$(4.)\qquad \frac{J^2}{d^4} = \frac{4160\pi^2}{16}\cdot\frac{\omega}{\alpha}\cdot\frac{T}{t},$$

woraus sich für Kupferdraht

$$(5.)\qquad \frac{J}{d^2} = 12{,}6\sqrt{\frac{T}{t}}$$

ergiebt.

Die Gleichung (3) stellt eine gerade Linie dar, deren Ordinaten die Temperaturzunahmen und deren Abscissen die Zeit darstellen. Sie geht durch den Coordinatenanfang, und der Winkel φ, den sie mit der Abscissonachse bildet, stellt die Erhitzungsgeschwindigkeit $\frac{U}{A} = \frac{dT}{dt}$ dar.

Findet eine Erhitzung unter Wärmeverlust statt, so nimmt die Erhitzungsgeschwindigkeit dT/dt mit der Zeit mehr und mehr ab, bis $dT/dt = 0$ und die Temperatur constant geworden ist. Die in gleicher Weise construirte Curve nähert sich dann asymptotisch einer zur X-Achse parallelen Linie. Mathematisch ergiebt sich hierfür Folgendes. Es ist $Qdt = Udt + Vdt$, also, da nach 3) $Udt = AdT$ ist, $Qdt = Adt + Vdt$, also, da Q const. ist

$$(6.)\qquad t = A\int_0^T \frac{dT}{Q-V},$$

worin die Geschwindigkeit der Wärmeemission V als eine Funktion von T bekannt sein muss. Nimmt man nach NEWTON

$V = BT$, wo B die abgegebene Wärme in der Secunde bedeutet, wenn die Temperatur des Leiters gegen die seiner Umgebung constant um 1° höher erhalten würde, so erhält man aus (4) als Gleichung der Wärmeemission

$$(9.)\qquad T = \frac{Q}{B}\left(1 - e^{-\frac{Bt}{A}}\right).$$

Für $t = \infty$ ergiebt sich die höchste Temperaturerhöhung

$$T = \frac{Q}{B}.$$

Für praktische Zwecke ist der Fall von Interesse, dass die Temperatur des Leiters durch die zugeführte Wärme Q nicht mehr erhöht war, sondern letztere gänzlich nach aussen abgegeben wird; es ist dann $U = O$ und $Q = V$. Zur Lösung dieser Aufgabe werden die Formeln von Dulong und Petit, sowie die vollständigeren Formeln von Peclet benutzt. Ist K das relative Ausstrahlungsvermögen des Drahtes, also nur abhängig vom Stoffe, K^1 das relative Ableitungsvermögen, also abhängig von der Art, Form und Lage der Oberfläche, stellt ferner S den Ausstrahlungs- und S^1 die Ableitungscoefficienten bei bestimmter Temperatur der Umgebung dar, so ist nach diesen Formeln die ganze in der Stunde abgegebene Wärme des Leiters

$$(12\text{a.})\qquad 3600V = (SK + S^1K^1)10^{-3}dl\pi.$$

Ferner ist die durch die constante Stromstärke J in der Stunde entwickelten Wärme nach Gleichung 2 für Kupfer berechnet

$$(12\text{b.})\qquad 3600Q = 2{,}2984.10^{-2}\frac{J^2}{d^2}l.$$

Für constante Temperatur des Leiters ist $V = Q$ und es ergiebt sich durch Verbindung beider Gleichungen für kupferne Leitungen

$$(13.)\qquad 7{,}324\frac{J^2}{d^3} = 0{,}16S + S^1K^1.$$

Die Versuchsresultate von Forbes stimmen mit den Rechnungsresultaten dieser Gleichung überein.

Beobachtet man zur Aufstellung einer Näherungsformel für Kupferdraht, dass bei diesem die Ausstrahlung gegen die Ableitung bis etwa 100° sehr gering ist, so sieht man, dass in

Gleichung (13.) das Glied mit S vernachlässigt werden kann, und man erhält

$$7{,}324\,\frac{J^2}{d^3} = S^1K^1.$$

Hierin ist $S^1 = nT^b$ und zwar ist nach DULONG $n = 0{,}3577$ und $b = 1{,}233$. Führt man für K^1 seinen Werth nach PECLET für horizontale cylindrische Drähte ein, so erhält man

$$(14.) \qquad \frac{J^2}{d^3} = \frac{0{,}3577}{7{,}324}\left(2{,}058 + \frac{76{,}4}{d}\right)T^b.$$

Aus einer Tabelle für T^b ersieht man, dass in den Grenzen von $T = 0{,}3$ bis 3^0 C. statt der Funktion einfach T selbst gesetzt (NEWTON) und Gleichung (14.) geschrieben werden kann

$$\frac{J^2}{d^3} = B^1T.$$

Als Näherungsformel ergiebt sich aus (14.)

$$(14a.) \qquad \frac{J}{d} = 0{,}3166\sqrt{(d+37{,}12)T^b}.$$

oder auch

$$(14b.) \qquad T^b = \frac{9{,}977}{d+37{,}12}\left(\frac{J}{d}\right)^2.$$

Da in der letzten Gleichung für sehr kleine Durchmesser d gegen 37,12 verschwindet, so folgt dass J/d für sehr kleine Durchmesser fast constant ist, wenn die Temperaturdifferenz dieselbe bleibt, und dass umgekehrt nur für Durchmesser, denen gegenüber 37,2 vernachlässigt werden könnte, die Beziehung $J^2/d^3 =$ const. für dieselbe Temperaturdifferenz aus obiger Gleichung gefolgert werden könnte.

Nachdem dann noch Formeln für wirthschaftlich vortheilhafte Querschnitte angegeben sind, wendet sich der Verfasser zur Bestimmung der inneren Temperatur des Leiters. Indem er für einen cylindrischen elektrischen Leiter die Wärmeleitung in einem zur Axe senkrechten Querschnitt vom Innern betrachtet, kommt er zu dem Schlusse, dass

$$(17b.) \qquad T_i = M\left(\frac{J}{d}\right)^2 + T_o$$

ist, wenn T_i die Temperaturdifferenz in der Mitte des Leiters,

T_0 die an der Oberfläche und M eine Constante bedeutet; die Quadratwurzel der Temperaturdifferenz, die zwischen der Temperatur der Mitte und der Oberfläche des Querschnitts herrscht, ist hiernach direkt der Stromstärke und umgekehrt dem Durchmesser des Querschnitts proportional.

Es mag noch bemerkt werden, dass die Coefficienten des Referenten nicht überall genau richtig zu sein scheinen. Derselbe findet z. B. für 12,6 in Gleichung (5.) 10,26. *Nd.*

J. T. Bottomley. Ueber die permanente Temperatur von Stromleitern und über Oberflächenleitung oder Emission.

William Thomson. Anmerkung dazu. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 177-189; [Beibl. IX, 51; [Naturf. XVII, 482; Lum. électr. XII, 155-156, XIV, 26-28.

Der Verfasser untersucht die Abhängigkeit des Wärmezustandes eines durch einen elektrischen Strom erwärmten Drahtes von der Beschaffenheit seiner Oberfläche.

Zur Bestimmung der Temperatur des Drahtes wurde die Eigenschaft metallischer Drähte verwandt, dass ihr Widerstand mit der Temperatur wächst, und aus der Aenderung des Widerstandes die der Temperatur berechnet werden kann. Zwei Methoden sind zu dieser Bestimmung benutzt worden. In der ersten ging der Strom durch den zu untersuchenden Draht und einen Neusilberdraht, der in einem Bade von Paraffinöl auf gleicher niedriger Temperatur gehalten wurde; durch ein Ampèrometer wurde die Intensität und durch ein empfindliches Galvanometer von grossem Widerstande das Verhältniss zwischen dem Widerstande des zu untersuchenden Drahtes und dem bekannten, unveränderlichen Widerstande des Neusilberdrahtes bestimmt. Ging nun zunächst ein schwacher Strom, durch den die Temperatur des Drahtes nicht merklich geändert wurde, dann ein wesentlich stärkerer Strom durch die Leitung, und zwar so lange bis der zu untersuchende Draht eine permanente Temperatur angenommen hatte, so konnte aus den beiden Widerständen bei be-

kannter niedriger und unbekannter hoher Temperatur die letztere bestimmt werden. — In der zweiten, nach W. Thomson eingerichteten Methode wurde eine Wheatstone'sche Brücke benutzt. Befand sich diese zwischen den Punkten *B* und *B'* der beiden Zweige *ABC* und *AB'C*, und bedeutet *BC* den zu untersuchenden Draht, so war zwischen *B* und *A* zunächst ein Galvanometer von geringem Widerstande zum Messen der Stromstärke eingeschaltet, und von hier ging nach *A* eine grosse Menge von nebeneinander gespannten dünnen Kupferdrähten, die zusammen einen geringen Widerstand hatten, aber der Luft eine sehr grosse Oberfläche zur Abkühlung darboten. Der Theil *AB'C* bestand aus einem langen Drahte, dessen Widerstand den des Zweiges *ABC* und den der Batterie um viele Male übertraf, so dass nur ein kleiner Theil des Stromes hindurchging, der nicht fähig war, diesen Zweig merklich zu erwärmen.

Untersucht wurde nun, ob Kupferdrähte von gleicher Länge und gleichem Durchmesser durch dieselbe Stromintensität gleichmässig erwärmt wurden, wenn sie mit verschiedenen Stoffen überzogen waren oder ohne Ueberzug blieben, matt oder polirt waren. Indem Ströme von 1,2, 3, 5, 10, 20 und ca. 30 Ampère hindurchgeschickt wurden, stellte sich im Mittel heraus, dass die Drähte mit den verschiedenen Oberflächen sich in folgende Reihe ordneten, in der jedes folgende Glied in Folge der Oberflächenwirkung schwächer abgekühlt wurde als das vorhergehende:

Draht, der mit Lampenruss überzogen war,
- - - Baumwolle u. Schellack - -
- - in unverändertem Zustande gelassen -
- - mit Baumwolle überzogen -
- - - Schellackfirniss - -
- - polirt -
- - mit Quecksilber amalgamirt -
- - - Zinn und Quecksilber überzogen -

Durch einen Strom von 5 Ampère wurden bei einer Lufttemperatur von 11° C. Temperaturen in den verschiedenen Drähten hervorgebracht, die zwischen 21,0° bei einem Ueberzuge von Lampenruss, und 22,5° bei einem Ueberzuge von Zinn und Quecksilber

schwankten. Der Unterschied in den permanenten Temperaturen war also sehr gering und wuchs auch bei stärkeren Stömen und dickeren Ueberzügen nicht wesentlich.

In einigen vorläufigen Experimenten über Kupferdrähte von verschiedenem Durchmesser ohne feste Ueberzüge hat der Verfasser in Luft für dünne, runde Drähte eine viel grössere Emission gefunden als Macfarlane für eine Kugel von 4 cm Durchmesser. Seine Versuche über solche Drähte in luftverdünnten Räumen stimmen mit denen von Crookes überein, die eine gewisse Abnahme der Emission zeigten für Drucke von $^1/_2$ und $^1/_3$ Atmosphäre, eine sehr viel grössere aber im möglichst vollkommenen Vacuum.

In einer Anmerkung berechnet W. Thomson die Grösse der Wärmeableitung, die durch die Enden des zu untersuchenden Drahtes vor sich geht, wenn diese auf der Zimmertemperatur gehalten werden. Hiernach ist in einem Abstande von 4 cm von jedem Ende die Temperatur geringer im 1/2,7 der mittleren Temperatur; in einem Abstande von 8 cm ist sie um 1/7,4 und in 12 cm Abstand um $^1/_{20}$ geringer. Die Abkühlung durch die Enden ist über $^1/_4$ der Länge von jedem Ende aus bemerkbar und muss sorgfältig beachtet werden, wenn nicht Längen von mehr als $^1/_2$ Meter genommen werden. *Nd.*

W. H. Preece. Ueber die Wärmewirkungen elektrischer Ströme. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 464-471; Engineering XXXVIII, 232; [Beibl. IX, 52; Lum. électr. XII, 152-153, XVI. 87-89; The tel. J. and elektr· Review XIV, Nr. 334.

Um die Leitungen und Apparate von Telegraphenanlagen und dergl. gegen Blitzschäden zu schützen, werden unter andern Vorsichtsmaassregeln auch Drähte benutzt, die, in die Leitung eingeschaltet, schmelzen, wenn ein Strom hindurchgeht, der die Apparate beschädigen könnte. Nach dem Verfasser ist der stärkste Strom, der bei derartigen Anlagen benutzt wird, ein solcher von 500 Milliampère, und es kam ihm deshalb darauf an, einen Draht zu finden, der 500 Milliampère noch ertragen

konnte, bei ca. 700 aber durchschmolz. Eine CLAMOND'sche Thermosäule lieferte den Strom, der durch einen Rheostaten regulirt und mit einem Galvanometer gemessen wurde.

Bei gleichmässigen Drähten von demselben Material und gleichem Durchmesser war die Stromstärke, bei der das Durchschmelzen stattfand (Schmelzungsstrom) unabhängig von der Länge des Drahtes; der Werth für die Intensität des Schmelzungsstromes war nicht immer derselbe und hing offenbar von Unregelmässigkeiten in der Struktur des Drahtes ab. Für Platindrähte von verschiedenen Durchmessern und gleicher Länge (6 Zoll) ergab sich folgende Tabelle:

Durchmesser in Zollen	Schmelzungsstrom in Milliampère
0,00050	0,277
0,00075	0,356
0,001	0,437
0,002	0,790
0,003	1,150

Nach der Rechnung muss sich die Intensität des Schmelzungsstromes ändern proportional dem Werthe $d\sqrt{d}$, wenn d den Durch- des Drahtes bezeichnet, doch stimmen hiermit die obigen Werthe nicht überein, nach denen sich der Strom fast wie der Durchmesser ändert; der Verfasser schiebt dies auf Mangel an Homogeneïtät in den Platindrähten und darauf, dass ein schwererer Draht infolge seines Gewichtes schon bei niedrigerer Temperatur zerreisst als ein leichterer.

Ferner wurde dieses Gesetz an Drähten aus verschiedenem Material und von verschiedenem Durchmesser geprüft, die durch den Strom bis zur beginnenden Rothgluth erhitzt wurden, unter der Annahme, dass diese bei allen Metallen bei gleicher Temperatur eintritt. Die aus den Beobachtungen und Rechnungen aufgestellten Werthe für Kupfer, Schmiedeeisen, Neusilber und Platin sind in Tabellen geordnet, und die berechneten Werthe für die Stromintensität stimmen (mit Ausnahme des Platins) ziemlich genau mit den beobachteten überein. *Nd.*

A. MINET. Anwendung des Calorimeters auf das Studium des elektrischen Stromes. Lum. électr. XII, 121-124, 207-211, 483-487, XIII, 125-127, 297-299, 413-416, XIV, 22-24, 125-127.

Nach einem historischen Ueberblicke über die Calorimeter in ihren verschiedenen Formen und über ihre Anwendungen hebt der Verfasser den für die Benutzung derselben zu elektrischen Messungen günstigen Umstand hervor, dass der Experimentator nicht in der Nähe des Calorimeters zu bleiben braucht und das Spielen des elektrischen Stromes beherrscht.

Der Verfasser beschreibt dann ein Quecksilber-Calorimeter und giebt verschiedene Anwendungen desselben: die Bestimmung der Wärmemenge, die durch einen bestimmten Strom in einem Leiter von gegebenem Widerstande erzeugt wird; die Berechnung der Intensität des Stromes etc. Es werden dann die Arbeiten FAVRE's vorgeführt und analysirt. Hierbei sind es besonders die calorimetrischen Untersuchungen FAVRE's mit dem SMEE'schen Elemente, die sich beziehen auf die Verwandlung chemischer Arbeit in elektrische und umgekehrt, auf die Erhaltung der Energie in einem isolirten elektrischen Systeme, auf das Verhältniss zwischen der von einem Strome, der eine mechanische Arbeit leistet, verbrauchten Wärme und der chemischen Wirkung innerhalb der Zelle; ferner auf FAVRE's Erklärung des Ursprungs der in den SMEE'schen Elementen bleibenden Wärme aus dem Uebergange des nascirenden Wasserstoffs in den gewöhnlichen Zustand. Letztere Ansicht FAVRE's hält der Verfasser nicht für unzweifelhaft richtig, da einige Experimente freilich dafür sprechen, während die Unregelmässigkeiten in den Resultaten anderer keinen sicheren Schluss gestatten.

Besonders hervorgehoben werden folgende Resultate. Die Gesammtwirkung in einem SMEE'schen Elemente Zink-Platin beträgt eine Wärmemenge von ungefähr 19800 Calorien für 1 Gramm Wasserstoff. Würde diese ganz zur Bildung der elektromotorischen Kraft dieses Elementes aufgewendet, so würde diese 0,86 Volt betragen, während man im Allgemeinen einen Werth findet, der zwischen 0,65 und 0,70 variirt. Die etwa 4800 Calorien, welche übrig bleiben, würden nach FAVRE die Wärme

darstellen für den Uebergang des Wasserstoffs aus dem nascirenden in den gewöhnlichen Zustand und würden also eine Nebenwirkung ausdrücken. Der Vergleich eines SMEE'schen Elementes, mit einem andern, in dem die Platinplatte durch eine Palladiumplatte ersetzt war, ergab, dass die ganze entwickelte Wärme für 1 g Wasserstoff ca. 2400 resp. 19800 Calorien betrug, und sich die auf den Schliessungsbogen übertragbare Wärme in beiden Fällen auf ca. 15000 Calorien belief. Beide Elemente zeigten also gleiche elektromotorische Kraft, während die überschüssigen 4200 Calorien des Zink-Palladium-Elementes die Wärme für die Verbindung des Wasserstoffs mit dem Palladium in dem Elemente darstellen. *Nd.*

W. K. PREECE. Thermophon. CBl. f. Elektrot. 1884, 43; [DINGL. J. CCLIII, 200; [Beibl. VIII, 729.

Eine Glasröhre wird an einem Ende durch einen Kork verschlossen, am andern hat sie einen Schalltrichter. Im Innern liegt eine sehr dünne Platinspirale, der ein Strom durch zwei im Kork befestigte Drähte zugeführt wird. Ist der Strom periodisch, so hört man den seiner Variationsperiode entsprechenden Ton. *Bde.*

Litteratur.

B. MARINOVITCH. Ueber die Erwärmung elektrischer Leiter. Lum. électr. XIV, 252-256.

Der Verfasser reproducirt im Wesentlichen die oben angegebene Arbeit von PERÉNYI über die Bestimmungsmethode der Wärmeemission und Temperatur elektrischer Leitungen.

E. BAZZI. Ueber die von einem Strome während der veränderlichen Periode entwickelte Wärme. Cim. (3) XIII, 5. 1883; [J. de phys. (2) III, 101-102, 498-500; Lum. électr. XIV, 352-353. Sh. diese Ber. XXIX, (2) 739. *Nd.*

Ueber Elektricität und Wärme. [DINGL. J. CCLIV, 119-122.

G. FORBES. On the relation which ought to subsist between the strength of an electric current and the diameter of conductors, to prevent overheating. J. of the soc. of Telegr. Eng. und Electr. XIII, Nr. 52. *Bde.*

35. Elektrisches Licht.

ARTHUR SCHUSTER. Experiments on the discharge of electricity through gases. Sketches of a theory. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 317-339†; Nat. XXX, 230-235; Lum. électr. XIII, 95-96; [Naturf. XVIII, 37-41; The Tel. J. and elect. Rev. XIV, No. 345.

Der Verfasser stellt eine neue Theorie der elektrischen Entladung auf und beschreibt eine Anzahl von Versuchen und Beobachtungen, deren Ergebnisse er als Stützen seiner Theorie betrachtet. Die Grundannahmen des Verfassers sind, dass die Entladung ein convectiver Prozess ist, dass die Entladung stets begleitet ist von einer Zersetzung der Gasmolecüle und dass, wenn Elektricität von einem Molecül zum andern übergeht, gleichzeitig ein Austausch von Atomen stattfindet. Hierbei können auch instabile Verbindungen, nach Art des Ozons, sich bilden, die dann eine wesentliche Rolle bei der Entstehung der Schichten spielen. Die Zersetzung der Molecüle findet vorwiegend am negativen Pole statt. In den genannten Vorgängen glaubt der Verfasser die Erklärung für die Eigenschaften des Kathodenlichts, seiner Schichten und der Schichten des positiven Lichts suchen zu müssen. In Gasen, in denen Molecül und Atom zusammenfallen, müssen diese Erscheinungen wegfallen. Dementsprechend findet der Verfasser, dass die Entladung in dem einatomigen Quecksilberdampf, wenn derselbe hinreichend rein ist, weder ein besonderes Kathodenlicht noch Schichtungen zeigt. Auch Natriumdampf zeigt keine Schichtungen; da er gleichzeitig ein Linienspektrum liefert, habe man es unter diesen Umständen wahrscheinlich ebenfalls mit einatomigen Molecülen zu thun.

Dass die von ihm angenommene Zersetzung der Molecüle in den gewöhnlich untersuchten Gasen bei der Entladung stattfindet, schliesst der Verfasser daraus, dass diese Entladung in verschiedenen Theilen einer evakuirten Röhre stets mindestens 2, selbst 3 verschiedene Spektra zeigt. Aus einer solchen Zersetzung würde dann die von WARREN DE LA RUE und MÜLLER

gefundene Erscheinung sich erklären, dass beim Durchgang der Entladung durch ein Gas letzteres eine plötzliche Ausdehnung erfährt, welche durch Erwärmung nicht zu erklären ist.

Als die Aussenwand eines $5^1/_2$ cm im Durchmesser haltenden, 8 cm hohen, aus Stanniol gerollten Cylinders als Kathode benutzt wurde, und ihr in 1 Zoll Entfernung ein der Cylinderaxe paralleler Draht als Anode zur Seite gestellt war, wurde bei starker Gasverdünnung das den Cylinder umhüllende Kathodenlicht gegenüber dem Drath auf einem 2—3 cm breiten Streifen dunkel. — Wurde der Cylinder zur Anode, der Draht zur Kathode gemacht, so zeigte sich bei gewisser Dichte das positive Licht auf zwei gelbliche Linien reducirt, welche parallel und symmetrisch zu dem Drahte verliefen. Wurde nun auch nur eine einzige Entladung in entgegengesetzter Richtung durch das Gefäss geleitet und dann die ursprüngliche Stromrichtung wieder hergestellt, so erschienen die beiden Linien zuerst ganz nahe aneinander gegenüber dem Draht und gingen dann rasch in ihre frühere Lage zurück. Dieselbe Wirkung wie eine Entladung in umgekehrter Richtung bringt eine mehrere Minuten dauernde Stromunterbrechung hervor. — Wenn in einer Röhre mit zwei einander nahegestellten parallelen Drahtelektroden die dunkelste Schicht des Kathodenlichts über die Anode hinausreichte, so richtete das von letzterer ausgehende positive Licht sich nicht nach der Kathode hin, sondern nach dem nächsten Punkte der äusseren hellen Schicht des Kathodenlichts, als ob nicht die Kathode, sondern diese Schicht den Pol bildete. Der Verfasser zeigt, wie alle diese Erscheinungen, ebenso wie mehrere schon früher bekannte, sich aus seiner Theorie herleiten lassen. — Als besonderen Prüfstein für seine Theorie betrachtet der Verfasser die Deformation der Kathodenstrahlen unter dem Einfluss des Magneten. Er zeigt, dass unter den von ihm gemachten Voraussetzungen der Durchmesser des Kreisringes, in welchen ein äquatoreal gerichteter Strahl gebogen wird, proportional sein muss der Quadratwurzel aus dem Potentialabfall an der Kathode.

Der letzte Theil der Arbeit schildert und erklärt Aenderun-

gen, welche die Vertheilung des Lichts an der Oberfläche einer nur mit der Aussenfläche als Elektrode dienenden hohlen Cylinderkathode erfährt, wenn in die Höhlung ein Magnet gebracht wird. *G.*

O. Lehmann. Ueber elektrische Entladungen in Gasen. Wied. Ann. XXII, 305-344†; [Dingl. J. CCLIII, 1214; [Cim. (3) XVI, 236-241; [J. de phys. (2) IV, 570-571.

Der Verfasser unterscheidet als Arten der Entladung: 1) Glimmentladung; besteht nur aus Glimmlicht, das wieder positives oder negatives Glimmlicht sein kann. 2) Büschelentladung; besteht aus Glimmlicht und aus positivem und negativem Büschellicht; das positive Büschellicht herrscht vor. 3) Streifenentladung; in ihr herrscht das negative Büschellicht vor. 4) Funkenentladung; sämmtliche Lichtarten sind in ihr zu einem Streifen verschmolzen. Aus seinen Beobachtungen, die sich hauptsächlich auf mässig verdünnte Gase beziehen, folgert der Verfasser: Glimmentladung erfolgt bei Einschaltung von Funkenstrecken, welche die Schlagweite überschreiten, oder bei Ausschluss von Funkenstrecken; Büschelentladung tritt auf bei Einschaltung von Funken auf der positiven Seite der Entladungsstrecke; Streifenentladung bei Einschaltung von Funkenstrecken auf der negativen Seite. Die Arbeit behandelt ausserdem den Einfluss der Entladungsintensität und Entladungsdichte auf die Farbe der Entladung, den Einfluss der Gasdichte auf das Auftreten der vier Entladungsarten, den Einfluss der Elektrodendistanz, der Elektrodenform, der Gefässform, der Elektrodenzahl, der Annäherung elektrisirter Körper, den Einfluss des Magneten, der Temperatur, der chemischen Natur des Gases und der Elektroden, und den Einfluss von Strömungen im Gase selbst. Bei der Schwierigkeit, die erzielten Resultate ohne eingehende Definitionen und Beschreibungen darzustellen, muss Referent sich auf die Angabe dieser Rubriken beschränken und verweist auf das leicht zugängliche Original. — Der Verfasser beschäftigt sich schliesslich mit der Ursache der polaren Unterschiede der Entladung, und gelangt zu dem Schluss, dass alle diese Unterschiede

dadurch bedingt werden, dass die leuchtende Entladung an der Kathode schon früher eintrete, als auf der ganzen übrigen Strecke das Entladungsgefälle erreicht ist. Der frühere Eintritt der Entladung an der Kathode aber beruht auf einer positiven Elektrisirung der Luft um die Elektroden, welche der Entladung vorausgeht, und welche in Folge einer Reibung der Luft entsteht. Durch die Entladung, welche, an der Kathode beginnend, das Kathodenlicht hervorbringt, wird zunächst in der Nähe der Kathode eine Wolke elektrisirter Luft erzeugt, die sich nun convectiv als elektrischer Wind gegen die Anode zu fortbewegt, so dass schliesslich auch dort Entladung erfolgt. — Die Versuche von HERTZ (Fortschr. (2) 1883, 744), nach denen die Ablenkung der Magnetnadel eine Verschiedenheit von Strombahn und Leuchtkanal anzeigt, hält der Verfasser nicht für beweisend, da Strömungen erfolgten, die sich in ihren Wirkungen auf die Nadel theilweise aufhoben. — An den Stellen der Gefässwand, an denen durch die Entladung grünes Phosphorescenzlicht auftritt, findet nach dem Verfasser eine alternirende Ladung und Entladung der Wand statt. — Die von GOLDSTEIN aufgefundene Deflexion der Kathodenstrahlen (Fortschr. (2) f. 1880, 870), sowie die Schichtenbildung des elektrischen Lichtes glaubt der Verfasser ebenfalls aus seinen Principien erklären zu können. — Im Ganzen gelangt der Verfasser zu dem Schlusse, dass sämmtliche Erscheinungen der leuchtenden Entladung in Gasen sich nach FARADAY's Theorie erklären lassen, wenn man jederzeit berücksichtigt, in welcher Weise sich der Verlauf der Kraftlinien und das Gefälle des Potentials ändert, theils durch das Fortschreiten der Entladung selbst, theils durch Elektrisirung einzelner Luftschichten und der Wände des Gefässes. Die leuchtende Entladung ist stets intermittirend. *G.*

E. GOLDSTEIN. Ueber elektrische Leitung im Vacuum. Sitzber. Berl. Akad. 1884, 63-73†; [J. de phys. (2) IV, 183; [Naturf. XVIII, 85.

GOLDSTEIN. Ueber Elektricitätsdurchgang durch Vacua. Wien. Anz. 1884, 58-59†.

Zur Stütze seiner Theorie, dass der freie Aether der Träger der Entladung ist, und dass die scheinbare Isolation möglichst evakuirter Räume nur auf einem an der Oberfläche der Kathode auftretenden Widerstand beruht, war der Verfasser bemüht, die von ihm behauptete Leitungsfähigkeit des Vakuums direkt nachzuweisen. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass wenn die Kathode der Entladung weissglühend gemacht wird, die Isolirung möglichst guter Vakua verschwindet und Leitung selbst für viel geringere Spannungen eintritt, als diejenigen, die bei kalter Kathode unter den sonst günstigsten Verhältnissen zur Entladung ausreichen. Als Kathode benutzte der Verfasser meist die Kohleschlinge einer Swan'schen Glühlampe, nachdem an dieselbe ein Glasrohr mit einem als Anode fungirenden Draht angeschmolzen worden. Die Schlinge wurde durch einen galvanischen Strom glühend gemacht. War der Kohlefaden weissglühend, so erzeugten 175 kleine Planté-Elemente eine leuchtende Entladung in einem evakuirten Gefäss, dessen Widerstand bei kalter Kathode einer Funkenstrecke von 4 cm äquivalent war. Sofort nach der Unterbrechung des Glühstromes wird der Widerstand wieder von der ursprünglichen Ordnung. Wurde die Kathode bei weniger starker Verdünnung, bei der die Entladung ohnedies durch die Röhre geht, weissglühend gemacht, so erfährt die Entladung eine bedeutende Helligkeitsverstärkung. Das Spektroscop zeigt dabei, dass nur die Maxima desjenigen Gases sich erhellen, das schon vorher die Röhre erfüllte, dass also die Wirkung der glühenden Kathode nicht auf der Entwicklung von Quecksilber- oder Kohledämpfen beruht.

Der zweite Aufsatz enthält in kurzer Darstellung die Hauptthatsachen der eben referirten Arbeit und ist ein Prioritätsschreiben, das der Verfasser bereits im November 1882 bei der Akademie deponirt hatte. *G.*

W. Hittorf. Ueber Electricitätsleitung der Gase.

Wied. Ann. XXI, 90-139†; [Lum. él. XII, 35-36, 430.

Die Arbeit giebt zunächst mit numerischen Daten versehene Beispiele für den schon früher vom Verfasser aufgestellten Satz,

dass der Widerstand gegen den Entladungsübergang an der Kathode cet. par. desto grösser ist, je enger das die Kathode oder ihre Spitze umschliessende Glasrohr ist. Ebenso wird von Neuem gezeigt, dass in geringen Gasdichten bei sehr kleiner Elektrodendistanz (z. B. $^1/_2$ mm) die Entladung schwerer übergeht als bei grösserer Distanz (z. B. 17 mm), und die ebenfalls vom Verfasser schon früher gefundene Erscheinung, dass an weissglühenden Kathoden das blaue Glimmlicht verschwindet, bei sehr starken Strömen dann sogar die ganze Entladungsstrecke dunkel wird, eingehender an Beispielen geschildert. Werden die Elektroden aus CARRÉ'scher Kohle gewählt, so lässt sich noch bei 1 mm Druck Bogenentladung erzeugen, während die Metalle bei so geringer Dichte nur Glimmentladung zeigen. Für die Untersuchung der Entladung bei Kohlenelektroden ist Wasserstoff geeigneter als Stickstoff, da letzterer seine Spannkraft beim Durchgang starker Ströme rasch vermindert, vermutlich durch Bildung von Cyan resp. Paracyan. Bei gewissem Druck und starken Strömen zeigten sich dann die Schichten des positiven Lichts als leuchtende Ringe mit dunklem Innern. — Die Metallspiegel, welche um die Kathode sich ablagern, entstehen nach dem Verfasser durch Verdunstung in Folge der hohen Temperatur des umgebenden Gases, nicht in Folge einer Abstossung. Dass Aluminium gewöhnlich keine Ablagerung giebt, beruhe auf seiner Schwerflüchtigkeit; bei hinreichend starken Strömen erhielt der Verfasser auch Aluminiumspiegel. — Die CROOKES'sche Annahme, dass das elektrische Radiometer mit einseitig isolirten Aluminiumplatten, die als Kathode dienen, sich in Folge des Rückstosses elektrisch abgeschleuderter Gastheilchen bewege, sei unrichtig; die Ursache der Bewegung sei Erwärmung, wie daraus hervorgeht, dass das Flügelkreuz des Radiometers sich auch noch in Bewegung setzt, wenn es bis zum Erlöschen der Entladung arretirt wurde. — An eine scheibenförmige Kathode wurde ein Thermometer möglichst nahe, ohne sie zu berühren gebracht, ein zweites lag in der äusseren hellsten Schicht des Kathodenlichts, ein drittes wurde vom positiven Licht umspült. Stets veränderte das erste Thermometer seinen Stand am stärksten, viel weniger stieg in

derselben Zeit das zweite, noch weniger das dritte. Werden die ersten beiden Thermometer durch dünne Platindrähte ersetzt, welche als Sonden dienten und zu einen Condensator führten, so liess sich die Spannungsdifferenz zwischen der Kathode und den 28 mm von einander entfernten Sonden, resp. einer Sonde und der Anode ermitteln. Die Strecke, welche der Kathode zunächst lag, hatte fast immer eine viel grössere Spannungsdifferenz, als die siebenmal grössere zweite Strecke. Mit der Dichte des Gases wird das Verhältniss dieser beiden Spannungsdifferenzen kleiner, indem das Glimmlicht sich alsdann ausdehnt. Bei constanter Gasdichte wächst das Verhältniss mit der Stromstärke. Aus dem Verlaufe dieser Spannungsdifferenzen folgert der Verfasser, dass die Gasmolecüle in der nächsten Umgebung der Kathode schlechte Leiter sind, und dass hierdurch der Widerstand gegen die Entladung bei sehr hohen Verdünnungen bedingt sei. Um gute Leitung unter diesen Umständen zu erzielen, müsse man daher die Gashülle um die Kathode durch starke Erhitzung gut leitend machen. Um dem Gase hinreichende Wärme zuzuführen, erhitzt der Verfasser die aus Carré'scher Kohle geschnittene, beiderseits befestigte Kathode durch einen galvanischen Strom zum Weissglühen. In der That zeigte sich dann bei möglichst hoher Verdünnung noch ein leuchtender Stromdurchgang bei Benutzung von nur 15 galvanischen Elementen als Entladungsbatterie; selbst ein einziges Element entlud sich, wenn auch ohne Lichteffekt, durch ein möglichst gutes Vacuum. Auch bei Drucken von mehreren Millimetern wurde, wenn die Kathode glühte, noch Galvanometerablenkung durch wenige galvanische Elemente erzielt. (Vgl. auch oben S. 808 Goldstein.)

Wurde eine möglichst stark evacuirte Röhre, welche den Strom nicht mehr leitete, mit einer durch Guttapercha isolirten Kupferspirale umgeben und durch letztere eine Leydener Flasche entladen, so füllte sich die Röhre mit weissblauem Licht. Der Verfasser nimmt an, dass die Entladung in der Röhre nicht auf Influenz beruhe, sondern durch den Entladungsstrom der Flasche inducirt sei und einen Strom im Gase ohne Elektroden darstelle.

Es sei somit ein zweiter Weg gegeben, den Durchgang der Elektricität durch die verdünntesten Gase wieder herbeizuführen.

G.

E. Edlund. Quelques observations sur les rapports de l'électricité avec l'espace d'air raréfié. Verh. d. Akad. d. Wiss. zu Stockholm 1883, Oefversight XL, No. 2; Ann. chim. phys. (6) II, 125-134†; Rep. d. Phys. XX, 586-592; [Beibl. VIII, 145.

Zur Stütze der von ihm vertheidigten (zuerst von Goldstein aufgestellten) Ansicht, dass die scheinbare Isolirung eines Vacuums nur auf einem Hinderniss gegen den Elektricitätsübergang an der Kathode beruhe, sucht der Verfasser neue Argumente beizubringen. Die zu diesem Zweck angestellten Versuche bestehen hauptsächlich darin, dass Röhren, welche zwei Drahtelektroden enthalten, ausserdem mit zwei Stanniolhülsen umgeben werden, die mit den Poldrähten des Inductoriums verbunden werden können. Wenn eine solche Röhre dann soweit evacuirt wird, dass zwischen den Drähten keine Entladung mehr übergeht, so leuchtet der Gasinhalt wieder auf, wenn statt der Dräthe die Stanniolhülsen mit dem Inductorium verknüpft werden. Nach der Auffassung des Verfassers wird in diesem Falle die Elektricität dem Gase ohne Elektroden zugeführt; da nun das Gas wieder leuchte, so beweise der Versuch, dass das Hinderniss gegen den Elektricitätsdurchgang an den beseitigten Elektroden gelegen habe; nach ihrer Beseitigung komme nur das gute Leitungsvermögen des übrig bleibenden möglichst evacuirten Raumes in Betracht.

G.

Zomakion. Ueber die Gesetze des Durchgangs der Elektricität durch Gase. Kasan 1884, 8o. 106pp.; aus dem 13. Bde. d. Arb. d. Naturf. Ges. b. d. kaiserl. Univ. Kasan, russisch; [Beibl. IX, 749-750†.

Ein Condensator wird durch einen Gasraum von bestimmten Druck- und Temperaturverhältnissen entladen, während ein Theil des Zuleitungsdrahtes spiralig aufgewunden durch das eine Gefäss eines hermetisch geschlossenen Differential-Luftthermometers geht. Es zeigt sich, dass der Widerstand des Gases mit der

Zunahme des Widerstandes der metallischen Theile der Leitung zunimmt. In engen Röhren bleibt indess bei einer bestimmten Entfernung der Elektroden der Widerstand des Gases constant bis zu einem gewissen Grenzwerthe des Widerstandes der metallischen Leitung; bei weiterer Zunahme des letzteren wächst dann auch der Widerstand des Gases. Der Grenzwerth nimmt mit wachsendem Querschnitt der Röhre ab. Innerhalb der Grenzen, in denen der Widerstand constant bleibt, wird er annähernd durch $k.l/r^2$ ausgedrückt, wo k der auf Luft bezogene relative Widerstand des Gases, l der Abstand, r der Radius des Elektrodenquerschnitts ist. Für Wasserstoff und Kohlensäure ist cet. par. k constant. — Ausserdem findet der Verfasser eine Reihe schon früher aufgestellter Sätze für den Entladungsschlag eines Condensators auch unter den von ihm gewählten Versuchsbedingungen giltig. *G.*

Warren de la Rue and Hugo Müller. Experimental Researches on the Electric Discharge with the Chloride of Silver Battery. Plasticity and Viscosity of Strata. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 206-207†; [Nat. XXIX, 349-350; [Naturf. XVII, 223.

Als Plasticität der Schichten bezeichnen die Verfasser die Eigenschaft der Schichten, sich bei Aenderungen der Gasdichte dem Anschein nach so zusammenziehen zu können, dass sie durch schmale Diaphragma-Oeffnungen hindurchtreten. Auf eine Viscosität der Schichten schliessen die Verfasser aus der Beobachtung, dass eine kleine Nadel von unmagnetischem Eisen, die an einem Faden im Entladungsraum aufgehängt ist, weggestossen wird, wenn eine Schicht sich ihr nähert, gleichviel welches der beiden Nadelenden die Schicht berührt. *G.*

Puluj. Ueber elektrische Entladungen in den Glühlampen bei Anwendung hochgespannter Ströme. ZS. d. elektrot. Ver. in Wien 1883, S. 30; [ZS. f. Instrk. IV, 95; Lum. él. XV, 133-137.

Bei hochgespannten Strömen zeigen sich an den Platindrähten, welche den Strom zuleiten, violette Glimmlichter, die von Entladungen durch das verdünnte Gas herrühren und die um so länger werden, je weiter die Verdünnung getrieben ist. *Rz.*

H. M. Paul. Radiant matter in an Edison lamp. Science IV, 347†.

Wird mitten zwischen die beiden Schenkel des Kohlefadens einer Edisonlampe ein die Kohle nicht berührender Platinstreif gebracht, der auf einem die Glaswand durchsetzenden Draht ruht, so zeigt sich beim Glühen des Fadens ein galvanometrisch messbarer Strom, wenn man den Draht mit einem der beiden drahtförmigen Träger des Kohlefadens verbindet. Der Strom ist entgegengesetzt, je nachdem man mit dem einen oder anderen Träger verbindet, und er ist 40 mal stärker bei Verbindung mit dem positiven Träger. Der Strom verstärkt sich, wenn der Glühstrom verstärkt wird. Nachdem die Lampe einige Zeit in Gebrauch gewesen, wird der stärkere Strom (positiver Träger — Platin) schwächer und kehrt schliesslich seine Richtung um. Lässt man die Lampe ausruhen, so kann der Versuch wiederholt werden. Dieselben Ströme können erhalten werden, wenn man einen der Träger mit einem auf die Aussenseite der Lampe aufgelegten Platinstreif verbindet; ferner auch, wenn das Lampengefäss in eine gerade Röhre ausgezogen wurde, an deren Ende man das Platin anlegte. Wurde das Ende der Röhre aber umgebogen, so blieb die Wirkung aus, als ob sie von dem Kohlefaden nur geradlinig sich ausbreitete. — Die Erscheinung wurde in Edison's Abtheilung auf der elektrischen Ausstellung in Philadelphia vorgeführt. *G.*

A Phenomenon of the Edison lamp. Engineering XXXVIII, 553†.

Berichtet über dieselbe Erscheinung wie die vorhergehend referirte Notiz von Paul. *G.*

W. F. SMITH. Electric Shadows. Nature XXIX, 260-261†; [J. de phys. (2) IV, 47.

Der Verfasser modificirt die von RIGHI (Fortschritte 1882, S. 643) zur Erzeugung elektrischer Schatten benutzte Versuchsanordnung dahin, dass er die strahlende Spitze schräg stellt. Die Schatten verlängern sich dann, wie die optischen Schatten bei schrägem Auffallen der Lichtstrahlen. An Stelle der RIGHI'schen Ebonitplatte benutzt der Verfasser einen Harzkuchen; wird derselbe negativ elektrisirt, so zieht der Schatten eines Objektes sich stark zusammen, derart, dass einem Objekte von ungefähr der Gestalt eines symmetrisch gelegten vierblättrigen Kleeblatts ein Kreuz mit sehr schmalen Schenkeln entspricht.

G.

H. DE ROTHE. Les ombres électriques. Lum. él. XI, 423 bis 426†.

Mit Abbildungen versehener Bericht über die Versuche von HOLTZ (Fortschr. f. 1880, 884 und 1881, 1135) RIGHI (Fortschr. f. 1882, 643) und SMITH (s. ob.).

G.

S. P. THOMPSON. Electric shadows. Nature XXIX, 156-157. 1883; [J. de Phys. (2) IV, 47.

Referat über die Versuche von RIGHI, welche diese Berichte XXXIX, (2) 549 und 755 erwähnt sind. Der Knopf einer Leydener Flasche wird mit einer Spitze in Verbindung gesetzt, die über einer Ebonitplatte steht, deren Unterseite mit Metall belegt ist. Schaltet man zwischen Spitze und Platte ein metallenes Kreuz ein, so zeigt sich der Schatten des letzteren auf der Platte, wenn die letztere nachträglich mit Schwefel-Mennige-Pulver bestreut wird. Ist das Kreuz gleichnamig mit der Spitze geladen, so erweitert sich der Schatten. Ist es entgegengesetzt geladen oder abgeleitet, so contrahirt er sich. Elektrostatische Abstossungswirkungen werden an dem Schatten beobachtet.

Bde.

E. GOLDSTEIN. Ueber den Einfluss leitender Flächen innerhalb der zweiten Schicht des Kathodenlichts GEISSLER'scher Röhren. Wien. Anz. 1884, 32-34†; [J. de phys. (2) IV, 182-183.

Wenn ein mit keiner besonderen Elektricitätsquelle verbundenes Metallblech in die zweite Schicht des Kathodenlichts eintaucht, so gehen, wie der Verfasser beobachtet, von dem neben die Kathode gestellten Blech kometenschweifähnliche Lichtstreifen aus, die bei wachsender Gasverdünnung unbegrenzt in die Länge zu wachsen streben. Der Verfasser bezeichnet sie als Lateralstreifen. Ihre Farbe ähnelt derjenigen der äussersten Schicht des Kathodenlichts. Die Form und die Orientirung der Lateralstreifen variirt z. B. mit geändertem Umriss und geänderter Krümmung der als Kathode und als Nebenblech fungirenden Platten. Bei konstanter Stellung der beiden Platten und zunehmender Gasverdünnung verschwinden die Lateralstreifen für die unmittelbare Wahrnehmung, aber ihr Durchschnitt mit der Glaswand beginnt dann in ihrer ganzen Länge hell zu phosphoresciren. Verschiebt man die Nebenplatte gegen die Kathode, so wirkt eine Annäherung an die Kathode wie vorher bei konstanter Stellung die Verminderung der Gasdichte. Wird das Nebenblech zur Anode gemacht, so verschwindet der Lateralstreif. Die Lateralstreifen werden dagegen sehr verstärkt, wenn man dem Nebenblech einen auch nur schwachen Zweigstrom von der Kathode zuführt. Dabei treten sehr auffallende Bewegungen und Spaltungen der Lateralstreifen auf. Durch Verstärkung des Zweigstromes gelangt man dahin, dass Nebenblech und ursprüngliche Kathode zu zwei gleichstarken Kathoden werden. Dann zeigt sich, dass die Lateralstreifen den allgemeinen Fall des Deflexionsphänomens darstellen, welches der Verfasser für dünne cylindrische Drähte schon früher behandelt hat (Fortschr. f. 1880, 870). Ferner erklären sich die von SPOTTISWOODE und MOULTON (Fortschr. f. 1881, 1129) für gewisse Formen von Kathoden beschriebenen doppelten Phosphoreszenzbilder aus den Erscheinungen der Lateralstreifen, nicht wie SPOTTISWOODE und MOULTON annahmen, aus successiven Partialentladungen; und ebenso führen

die Lateralstreifen zum Verständniss eines wesentlichen Theils der Phänomene, welche hohle cylindrische und polyedrische Kathoden darbieten. *G.*

E. GOLDSTEIN. Ueber Figuren auf Kathoden GEISSLERscher Röhren. Wien. Anz. 1884, 34-35†.

Der Verfasser hat beobachtet, dass bei langem Entladungsdurchgang auf regelmässig geformten Kathoden (Platten) regelmässige Figuren bemerkbar werden. Er unterscheidet drei Arten solcher Figuren. 1) Figuren, welche eine dem (polygonalen oder kreisförmigen) Kathodenumriss parallel kontourirte, im Innern nicht weiter gegliederte Fläche darstellen, die von dem Metall der Kathode durch abweichende, auf Oxidirung deutende homogene Färbung sich abhebt. Die gut aber nicht völlig scharf begrenzte Fläche verkleinert sich mit zunehmender Dauer des Entladungsdurchganges stetig, um schliesslich zu verschwinden. 2) Figuren, welche bei längerer Dauer der Entladungen immer deutlicher werden, und welche nicht durch eine veränderte Färbung, sondern nur durch geänderten Glanz der reinen Metalloberfläche sich markiren. Für polygonförmige Kathoden werden diese Figuren von den grossen Radien des Polygons gebildet, zu denen indess noch andere Figuren hinzutreten können. 3) Figuren, welche in bunten Anlauffarben auftreten. Sie haben ganz scharfe Umrisse und zeigen sehr auffallende Differenzirungen. *G.*

A. NACCARI e G. GUGLIELMO. Sul riscaldamento degli elettrodi prodotto dalla scintilla d'induzione nell'aria molto rarefatta. Atti di Torino XIX, 13. Jan. 1884, 9pp.†; Cim. (3) XV, 272-279; Lum. él. XIV, 225-229; [Naturf. XVII, 266; [Beibl. IX, 541; [J. de phys. (2) IV, 561.

Die von den Verfassern benutzten Elektroden waren kleine geschlossene Hohlgefässe aus Blech, mit Alkohol gefüllt; jedes lief in ein dünnes Glasrohr aus, so dass sie unmittelbar als Thermometer oder Calorimeter zur Bestimmung der Erwärmungen dienen konnten. Die Erwärmung der negativen Elektrode erwies

sich, nach den in Tabellen und Curven mitgetheilten Daten bei den meisten Drucken stärker als die der positiven Elektrode. Bei sehr starken Verdünnungen aber wurde die der Kathode gegenüberstehende Anode wärmer als erstere. Es ergab sich, dass die Erwärmung der Anode durch die auf sie fallenden Kathodenstrahlen die Ursache hiervon war. Entsprechend wurde eine neutrale Elektrode wärmer, wenn sie der Kathode, als wenn sie der Anode gegenüberstand. Wurden Kathode und Anode in zwei auf einander senkrecht stehende Röhrenschenkel gebracht, so überwog stets die Erwärmung der Kathode.

G.

A. Naccari und G. Guglielmo. Einfluss der Gestalt der Elektroden auf ihre Erwärmung durch den Funken. Atti d. Torino XIX, 1884, März; [Naturf. XVII, 318-320 und XVIII, 213†.

Die Erwärmung einer Elektrode (anscheinend in Luft von gewöhnlicher Dichte, Ref.) ist um so kleiner, je kleiner die Krümmung derselben, oder je spitzer die Oberfläche an dem Punkte ist, wo der Funke überspringt, und die Erwärmung ist besonders dann klein, wenn die betreffende Elektrode die positive ist. Wenn durch eine bestimmte Gestalt der einen Elektrode ihre Erwärmung vermehrt wurde, erwärmte die entgegengesetzte Elektrode sich weniger. Mit zunehmendem Abstand wächst für kleine Abstände die Erwärmung zunächst und nimmt dann ab. Diese Aenderungen sind für die negative Elektrode grösser, als für die positive. Die benutzten Metallelektroden entsprachen den in dem vorangehenden Referat beschriebenen. *G.*

D. Goldhammer. Ueber elektrische Entladungen in verdünnten Gasen. J. russ. phys.-chem. Ges. (2) XVI, 395-373; [Beibl. IX, 463-470†; (Ausführliches Selbstreferat des Verfassers); [J. de phys. (2) IV, 596.

Der Verfasser misst 1) die Temperatur, welche innerhalb einer mit verdünnter Luft gefüllten Geissler'schen Röhre sich ein-

stellt, sobald die Erwärmung durch die elektrische Entladung und die Wärmeabgabe nach aussen sich das Gleichgewicht halten; 2) Die Temperaturvertheilung auf der Oberfläche der Röhre und beschreibt 3) einige Lichterscheinungen in verdünnten Gasen. — Zur Bestimmung der Temperatur wurde der Gasdruck vor der Entladung und während derselben (nach Eintritt des stationären Zustandes) an einem mit der Röhre verbundenen Quecksilbermanometer gemessen. Es zeigte sich indess, dass nach der Wiederabkühlung des Gases sein Druck stets geringer war als vor der Entladung, bei geringeren Drucken war auch der Druck während der Erwärmung kleiner als der Anfangsdruck. Es wurde also während der Entladung Gas absorbirt und zwar fand sich, dass in 10 Minuten $1,35.10^{-6}$ g Gas absorbirt wurden, entsprechend einer Druckabnahme von 0,071 mm. Die Druckabnahme zeigte sich weder von der Stromintensität noch vom Gasdruck abhängig. Mit den Werthen der Druckabnahme lassen sich die bei der Erwärmung gemessenen Druckwerthe, wenigstens oberhalb 8,4 mm korrigiren und daraus die (mittleren) Temperaturen des Gases bestimmen. Die so bestimmten Temperaturerhöhungen liegen zwischen 23° und 67°. Die Erwärmung hängt bedeutend ab von der Stromstärke, dagegen vom Gasdrucke fast gar nicht. Der angewandte Druck variirte zwischen 8,4 mm und 38,1 mm. — Die Temperatur der äusseren Röhrenwand wurde nach dem Verfahren von G. Wiedemann mittelst eines aufgesetzten Thermoelements bestimmt; die resultirenden Aenderungen der Temperatur entlang der Röhre sind in Curven wiedergegeben. Der Verfasser schliesst aus seinen Daten, dass mit steigendem Gasdruck die Temperatur der Kathode zuerst gleich wird derjenige der Anode, dann niedriger als diese; gleichzeitig verschiebt sich das absolute Maximum der Temperatur, welches bei kleinen Drucken nahe der Kathode liegt, in der Richtung nach der Anode. Die Drucke bewegten sich hierbei von 0,9 mm bis 85,4 mm. *G.*

Warburg. Ueber das Nachleuchten der Geissler'schen Röhren. Arch. d. Gen. (3) XII, 504-505; Schw. Natf. Ges. Luzern;

67. Jahrgang, p. 50†: Soc. Helv. sc. nat. C. R. de la 67ème session 1884, 42.

Wird ein im Nachleuchten begriffenes GEISSLER'sche Rohr am einen Ende gegen die Atmosphäre geöffnet, so bemerkt man einen sehr hellen Lichtblitz am andern Ende des Rohrs, als ob die leuchtende Materie dorthin gedrängt würde und leuchtete. Daraus folgt, dass das Nachleuchten nicht veranlasst wird durch nachträgliche Entladungen der geladenen Glaswände. *G.*

E. WIEDEMANN. Note on an observation by Professor HARTLEY. Chem. News XLIX, 117†.

W. N. HARTLEY. On the use of moist electrodes. Chem. Tews XLIX, 149†.

HARTLEY hat seine Beobachtung, dass bei Befeuchtung der Elektroden ihre Spektrallinien in der Entladung länger werden, darauf zurückgeführt, dass bei Erwärmung der Elektroden das zur Entladung erforderliche Potential und damit die Länge der Spektrallinien geringer würde, während Befeuchtung, durch die Abkühlung, dieser Spannungsverminderung entgegenwirke. WIEDEMANN glaubt, dass die Verlängerung der Linien auf Erhitzung der metallischen Dämpfe bei der Wiedervereinigung des dissociirten Wasserdampfes beruhe. HARTLEY verwirft in der obigen Notiz diese Erklärung und hält die seinige fest. Gerade diejenigen Metalle, welche als relativ schlechte Leiter am meisten erhitzt werden z. B. Iridium, geben die längsten Linien, und gerade bei Iridium sei die Verlängerung der Linien durch Befeuchten am deutlichsten. *G.*

J. KOLLERT. Ueber das Verhalten der Flammen in elektrischer Beziehung. WIED. Ann. XXI, 244-273; [Cim. (3) XV, 80; [Naturf. XVII, 130; [J. de phys. (2) IV, 569-570; [J. chem. Soc. XLVI, 651-652.

Der Verfasser bezweckt die von HANKEL (Abh. d. sächs. Ges. d. W., math.-phys. Cl. III, 382ff. 1857; POGG. Ann. LXXXIV, 28ff. 1857) angestellten ähnlichen Untersuchungen über die Alkohol-

flamme weiter zu führen. Die Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf die Flamme des BUNSEN'schen Brenners. Bestand die Mündung eines solchen aus irgend einem Metalle, M, und befand sich in der Flamme eine flache Spirale aus Platindraht, Pt, so hatte diese den Charakter des elektropositiven Bestandtheiles eines galvanischen Elementes, während die untersuchten Metalle der Brennermündung stets den elektronegativen bildeten. Die elektromotorische Kraft des Elementes Platinspirale-Flamme-Eisen [Pt-F-Fe] ergab sich z. B., 1 Daniell als Einheit angenommen, gleich 1,70, die des Elementes [Pt.-F-Zn] gleich 0,72. Die untersuchten Metalle ordneten sich in folgende Reihe: Fe, Sn, Pt, C, Cu, Pb, Zn und zwar war das Fe auch bei leuchtender Flamme am meisten negativ. Die gegenseitigen Differenzen der Werthe [Pt-F-M] gehorchen bei gleicher Stellung der Platinspirale dem Gesetze der Spannungsreihe, und zwar stimmten die berechneten Werthe mit den direct beobachteten befriedigend überein. Die Oxidation der Brennermündung spielte eine Rolle, und ein stationärer Zustand wurde bei Brennermündungen mit dickeren Wandungen aus Zink, Kupfer und Eisen nach etwa 4 Minuten erreicht.

In Bezug auf die Abhängigkeit der elektromotorischen Kraft [Pt-F-M] von der Stellung der Platinspirale in der Flamme ergab sich, dass sie, abhängig von der Temperatur der betreffenden Stelle und der Zusammensetzung des Gases daselbst, eine Function des Ortes der Platinspirale war. Ist bei einer Flamme mit runder Brenneröffnung die Axe der Flamme, von der Mitte der Brenneröffnung aus gerechnet, die z-Axe, und bezeichnet r den Abstand eines Punktes von der z-Axe, so ist $[\mathrm{PtFM}] = f(r, z)$, also für einen horizontalen Querschnitt durch die Flamme in der $z = a$ $[\mathrm{PtFM}] = \varphi(r)$. Reicht nun ein dünner geradliniger Platindraht, der mit dem Metalle M des Brenners metallisch verbunden ist, horizontal in radialer Richtung bis zur z-Axe in die Flamme, so wird das Element PtFM eine elektromotorische Kraft $[\mathrm{PtFM}] = a_1$ besitzen, die man sich folgendermassen entstanden zu denken hat. Jedes Theilchen des Drahtes besitzt gegen M eine Spannung $\varphi(r)$. Von diesen Elementarspannungen nimmt der Verfasser an — und

giebt später als Nachweis für die Zulässigkeit dieser Annahme experimentell bestätigte Folgerungen aus ihr — dass sie sich nach dem Gesetze des arithmetischen Mittels zu einer Integralspannung zusammensetzen, d. h. dass

$$a_1 = \frac{\int_0^R \varphi(r)\,dr}{R}$$

ist, wobei die Integration über alle Theile des Drahtes zu nehmen ist, die durch die Flammengase mit M in leitender Verbindung stehen, und R dadurch bestimmt werden kann, dass man den Draht bis zur Grenze des Wirkungsbereiches aus der Flamme herauszieht. Wird der Draht aus seiner Anfangsstellung um dr zurückgezogen, so wird eine neue Integralspannung beobachtet

$$a_2 = \frac{\int_{dr}^R \varphi(r)\,dr}{R},$$

und es ergiebt sich durch Subtraction, wenn man den Mittelwerth von φ auf dx mit x_1 bezeichnet,

$$x_1\,dr = \int_0^{dr} \varphi(r)\,dr = a_1 R - a_2 (R - dr).$$

Wird der Draht wieder um dr zurückgezogen, so findet man für den Mittelwerth von φ auf diesem nächstfolgenden dr:

$$x_2\,dr = a_2(R - dr) - a_3(R - 2dr)$$

u. s. f. Die Werthe x gelten dann immer längs einer um o beschriebenen Kreisringfläche von der Breite dr. — Auf diese Weise wurde ein 40 mm über der Brennermündung befindlicher Querschnitt untersucht. Hierbei wurde $dr = 1$ mm genommen, und R war gleich 16 mm. Die Werthe $x_1, x_2 \ldots x_{16}$ ergaben sich resp. gleich 1,58 1,58 2,10 2,87 3,16 2,29 1,93 2,18 3,21 3,12 1,80 0,83 —0,15 —0,46 —0,44 —0,33 und sind, wie auch andere ähnliche Werthe vom Verfasser graphisch übersichtlich zusammengestellt. Es ergab sich, dass in einem Horizontalschnitte der Flamme zwei Maxima der Spannung vorhanden waren, von denen das eine mit dem den innern blauen Kegel begrenzenden

röthlichen Saume, das andere mit dem röthlichen Saume an der äussersten Grenze der sichtbaren Flamme zusammenfiel, Stellen, an denen der Verfasser auch die Temperaturmaxima annimmt; später wird diese Annahme noch genauer durch den elektrischen Einfluss begründet, den die an den Temperaturmaximis der Kohlenwasserstoffflamme in grösster Menge frei werdenden Gase Wasserstoff und Kohlenoxyd auf die Platinspiralen ausüben können.

Bei der Untersuchung von Schichten in verschiedener Höhe entsprachen ebenfalls die Maxima den röthlichen Conturen; und auch bei der leuchtenden Flamme wurde ein Hauptmaximum gefunden, welches mit der Grenze des leuchtenden Theiles zusammenfiel.

Der Verfasser giebt dann noch einige Phänomene an, die aus der Elektricitätsleitung der Flamme dadurch erklärt werden, dass die an dem Brennerrande geladenen Gastheilchen rasch hinweggeführt werden, und in denen die Leitung innerhalb der Flamme zu Stande kommt, indem Molecüle, die von einem Pole ausgehen, den andern treffen und umgekehrt; hier ist die Leitung um so grösser, je kleiner die Anzahl der dieselbe vermittelnden Gastheilchen ist.

Auch werden noch Versuche angeführt, bei denen Wasserstrahlen als Elektroden in die Flamme gebracht wurden; hier war also eine thermoelektrische Erregung ausgeschlossen, und die beobachteten Spannungen waren also durch diese allein jedenfalls nicht zu erklären.

Zum Schlusse macht der Verfasser noch aufmerksam auf die numerische Uebereinstimmung seiner Beobachtungen mit denen von Elster und Geitel, die für die elektromotorische Kraft eines ausserhalb der Flamme befindlichen Platindrahtes gegen einen in demselben Querschnitte bis zur Mitte geführten für die Flamme des Bunsenbrenners 1,92 Daniell gefunden haben, während sich aus den Beobachtungen des Verfassers 1,95 Daniell ergiebt. *Nd.*

J. Elster und H. Geitel. Ueber die Elektricität der Flamme. (Eine Entgegnung). Wied. Ann. XXII, 123-128; [Dingl.

J. CCLII, 438; [Cim. (3) XVI, 149; [Lum. électr. XIII, 149; [J. chem. Soc. XLVI, 1238.

J. KOLLERT. Die Elektricität der Flamme. (Entgegnung.) WIED. Ann. XXII, 456-459; [Cim. (3) XVI, 248; [J. chem. Soc. XLVIII, 2.

Die Herren ELSTER und GEITEL bemerken, dass Herr KOLLERT bei Abfassung seiner letzten Arbeit „Ueber das Verhalten der Flamme in elektrischer Beziehung" (WIED. Ann. XXI, 244-273) ihre Abhandlung „Ueber Elelektricitätserregung beim Contact von Gasen und glühenden Körpern" (WIED. Ann. XIX, 588-624) nicht berücksichtigt hat, und Herr KOLLERT giebt zu, dass ihm dieselbe nicht bekannt gewesen sei. Es werden dann noch einige Missverständnisse gegenseitig aufgeklärt, und im übrigen bleiben beide Theile bei ihrer Ansicht, zumal die beiderseits gewonnenen Beobachtungen keinen Widerspruch für die verschiedenen Anschauungen enthalten. Die Herren ELSTER und GEITEL stützen sich auf die von ihnen gemachten Beobachtungen, dass die — bis dahin untersuchten — Gase im Contact mit glühenden Körpern positiv elektrisch werden, und sehen die Flamme an als einen Strom heissen Gases, der die in ihn eingeführten glühenden Körper oder die in ihm suspendirten glühenden Partikelchen negativ elektrisirt. Herr KOLLERT betrachtet die Combination Metall-Flamme-Metall wenigstens in ihrer Wirkungsweise wie ein galvanisches Element, verwahrt sich aber dagegen, dass von ihm eine elektrolytische Erregung hierbei angenommen würde, und hebt hervor, dass auch er in dem Contacte des Metalls mit den glühenden Gasen, zumal den Dissociationsproducten, eine wesentliche Quelle der Elektricität angenommen habe, eine Vermuthung, die durch die angeführten Beobachtungen der Herren ELSTER und GEITEL bestätigt sei. *Nd.*

Litteratur.

WARREN DE LA RUE et HUGO MÜLLER. Recherches expérimentales sur la décharche électrique avec la batterie au chlorure d'argent. Ann. chim. phys. (6) I, Nr. 2. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 552.

E. WIEDEMANN. On the Electrical Discharge in Gases. Phil. Mag. (5) XVIII, 35 u. 85; [Cim. (3) XVII, 78-80; [Lum. électr. XII, 37. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 748.

E. WIEDEMANN. Sulla scarica elettrica nei gas. Cim. XVII, 78. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 748.

G. RICHARD. Nouvelles recherches de E. WIEDEMANN sur la décharge électrique dans les gaz raréfiés. Lum. électr. XIII, 325-331. *G.*

WILLIAM CROOKES. The Detection and Wide Distribution of Yttrium. Chem. News XLIX, 159-160, 169-171, 181-182, 194 bis 196, 205-208†.

Ausführliche Darstellung der in diesen Ber. XXXIX, (2) 75 berichteten Versuche und Beobachtungen.

v. URBANITZKY. Ueber die Schichtung des elektrischen Lichtes. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 10; Lum. électr. XIII, 30-31.

C. DECHARME. Imitation par les courants d'eau des stratifications de la lumière électrique dans les tubes de GEISSLER. Lum. électr. XIII, 7-8. *Bde.*

---

36. Magnetismus.

W. SIEMENS. Beiträge zur Theorie des Magnetismus. Berl. Sitzungsber. 1884, 965-983†; [Naturf. XVII, 477; J. de phys. (2) IV, 426-436.

Nach FARADAY's Vorgang wird die Erregung von Magnetismus durch magnetisirende Kräfte aufgefasst als ein Strömungsvorgang nach Art eines elektrischen Stromes, wobei dem Eisen eine grosse Leitungsfähigkeit im Vergleiche zu den magnetisch indifferenten Medien zuzuschreiben ist.

Ist z. B. ein Eisenring gleichmässig mit einer Magnetisirungsspirale umgeben, so ist die gesammte magnetisirende Kraft:

$$i \, . \, 2\pi\varrho,$$

wenn ϱ der mittlere Radius des Ringes ist. Der Widerstand desselben ist: $\frac{2\pi\varrho}{q.\psi}$, wenn ψ die Leitungsfähigkeit des Eisens für magnetische Kraftwirkung ist. Das magnetische Moment für jeden Querschnitt ist endlich:

$$\frac{i.2\pi\varrho}{\frac{2\pi\varrho}{q\psi}} = q.i.\psi. \text{ const.}$$

Um festzustellen, ob der in einem Eisenstabe hervorgerufene Magnetismus dem magnetischen Gesammtwiderstande des Kreises umgekehrt proportional ist, hat der Verfasser die Inductionsströme bestimmt, welche in einem Hufeisenmagnet erregt werden, wenn die Schenkel mit Magnetisirungsspiralen versehen sind, der untere Theil eine Inductionsspirale trägt und der primäre Strom umgekehrt wird.

Derselbe war erheblich grösser, wenn der Elektromagnet durch einen Anker geschlossen war, als im entgegengesetzten Fall. Ebenso bewirkten Ansatzstücke, als Verlängerungen der Kerne, eine Zunahme des erregten Magnetismus.

Wie bekannt, nimmt bei schwachen Kräften der Quotient aus dem erregten Magnetismus und der magnetisirenden Kraft anfänglich zu, erreicht bei stärkeren Kräften ein Maximum, um dann abzunehmen. Das Maximum tritt früher bei weichem Eisen, als bei Stahl ein. Der Verfasser hat dies Verhalten bei zwei Ringen von Eisen und Stahl ebenfalls gefunden.

Um das Verhältniss der Leitungsfähigkeit von Eisen gegen Luft festzustellen, wurden auf die Pole des früher erwähnten Elektromagnets zwei quadratische Eisenplatten von 80 mm Seite aufgesetzt. Standen dieselben in einer Entfernung von 5 mm neben einander, so war der erregte Magnetismus derselbe, als wenn die Pole direct durch ein Eisenblech von 15 qmm Querschnitt bei gleicher Entfernung von 5 mm verbunden waren. Bei schwächeren Kräften war das Eisen überwiegend, bei stärkeren die Platten. Hiernach würde die magnetische Leitungsfähigkeit des Eisens 480 bis 500 Mal grösser sein als diejenige der Luft.

Dieses Resultat wird angewandt, um die Vertheilung des

Magnetismus in einem langen Eisenstab zu berechnen, welcher durch eine schmale Rolle an einer Stelle magnetisirt wird.

Bezeichnet man das magnetische Moment eines Querschnitts in der Entfernung x mit y, so nimmt y mit wachsendem x durch Ableitung der Kraftlinien derart ab, dass man angenähert:

$$-\pi r^2 dy = 2\pi r dx . y,$$

setzen kann, wo r der Radius des Cylinders ist.

Hiernach ist:

$$y = y_0 e^{-\frac{2x}{r}}.$$

Dieses Vertheilungsgesetz wird durch Verschieben einer Rolle und Beobachtung der entsprechenden Inductionsströme experimentell geprüft.

Es folgen schliesslich noch einige Bemerkungen über die Vertheilung des Magnetismus in einem gleichmässig bewickelten Stab. *Ok.*

C. Loescher. Ueber magnetische Folgepunkte. Dissertation. Halle 1884†. [Beibl. IX, 537.

Wird ein Magnetstab durch eine Drahtrolle magnetisirt, welche nur einen kleinen Theil seiner Länge bedeckt, so breitet sich der Magnetismus in abnehmender Stärke bis zu den Enden des Stabes aus. Bezeichnet man mit y das magnetische Moment eines Querschnitts, mit x die Entfernung desselben von einem beliebig zu wählenden Anfangspunkt auf dem Stab, so ist $\frac{dy}{dx}$ der freie Magnetismus der betreffenden Stelle.

Wird ein Stab durch zwei, an entfernten Stellen befindliche, schmale Rollen magnetisirt, so muss es, wenn der Strom die Rollen in entgegengesetzten Richtungen durchfliesst, einen Punkt zwischen denselben geben, wo $y = 0$ und $\frac{dy}{dx}$ ein Maximum ist. Einen solchen Punkt bezeichnet man als einen Folgepunkt.

Um näheren Aufschluss über die Lage derselben zu gewinnen, untersuchte der Verfasser zunächst die magnetische Ver-

theilung für die Wirkung einer Rolle. Dieselbe lässt sich durch die Formel

$$y = A(\mu^{-x} - \mu^{-(2l-x)})$$

darstellen, wo x die Entfernung des betreffenden Querschnitts von einem beliebig zu wählenden Querschnitt und l die Entfernung des letzteren vom Ende ist. Die Formel wurde geprüft, indem die Inductionsströme gemessen wurden, welche in einer kleinen Drahtrolle bei Oeffnen oder Schliessen des primären Stromes entstanden. Diese Rolle wurde an verschiedene Stellen des Stabes gebracht. Da die Formel für $l = \infty$ einfacher

$$y = A.\mu^{-x}$$

liefert, so zeigt sich, dass das freie Ende gewissermassen den Magnetismus reflektirt und dadurch eine Verminderung hervorbringt.

Die Wirkung von zwei Rollen von entgegengesetztem Zeichen der Ströme gab für einen langen Stab:

$$y = A(\mu^{-x} - \mu^{-(l-x)}),$$

wo l die Entfernung der beiden Rollen bedeutet. Im Ganzen kann man auch hier die magnetische Vertheilung als die Summe der Einzelvertheilungen ansehen.

Bei verschiedener Windungszahl der beiden Rollen verschob sich der Folgepunkt ($y = 0$) nach der Rolle mit kleiner Windungszahl. Ebenso verschob bei gleicher Windungszahl eine Erwärmung den Folgepunkt nach der kälteren Seite. Bei wesentlich verschiedener Windungszahl trat in der Inductionswirkung am Folgepunkt die zuerst von A. Oberbeck (diese Ber. XXXIV, 808) beobachtete Erscheinung auf, dass anfangs ein kleiner Ausschlag im Sinne der näheren, schwächeren Rolle, dann ein solcher im Sinne der stärkeren Rolle eintrat. Der Magnetismus pflanzt sich daher mit endlicher Geschwindigkeit fort. *Ok.*

F. Kohlrausch. Ueber den Polabstand, den Inductions- und Temperaturcoëfficient eines Magnetes und über die Bestimmung von Trägheitsmomenten durch Bifilarsuspension. Wied. Ann. XXII, 411-424†; Gött. Nachr. 1883,

396-414; Phil. Mag. (5) XVIII, 446-454; [Cim. (3) XVI, 243-245; [CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 4; [J. de phys. (2) IV, 584-585.

W. HALLOCK and F. KOHLRAUSCH. On the distance of the Poles of Magnets. Phil. Mag. (5) XVIII, 390-392; [Engineering XXXVIII, 347.

I. Unter den „Polen" versteht der Verfasser diejenigen Punkte, in denen man bei Berechnung von Fernewirkungen die freien Magnetismen anzunehmen hat, sobald die vierten Potenzen des Verhältnisses der Magnetlänge zu der Entfernung gegen Eins verschwinden.

Die Lage dieser Punkte wurde nach den folgenden Methoden bestimmt:

1. Einwirkung des Stabes auf eine kurze Nadel in zwei verschiedenen Entfernungen.

2. Gleichzeitige Einwirkung des Stabes auf zwei verschiedene Magnetometer, zwischen denen der Stab verschoben wurde.

3. Einwirkung von Kreisströmen von verschiedenem Halbmesser auf die zu untersuchende Nadel. Bei 14 verschiedenen Stäben betrugen die Abstände der Pole 0,81 bis 0,86 der Länge. Ein gleiches Resultat ergab sich auch für einen Ringmagnet und eine magnetische Platte im Vergleich zu den Durchmessern.

II. Die Veränderung der Momente durch kleine Kräfte wurde durch Beobachtung der Inductionsströme nach der Multiplicationsmethode festgestellt. Dabei ergab sich, dass bei Kräften, welche etwa der Verticalcomponente des Erdmagnetismus gleich sind, die Vermehrung ebenso gross war wie die Verminderung, wenn die Kräfte im einen oder anderen Sinne wirkten.

III. Zur Bestimmung der Temperaturcoefficienten eines Magnets kann man den Stab in eine solche Lage gegen eine Magnetnadel bringen, dass dieselbe nahezu ost-westlich liegt. Eine geringe Aenderung des Moments giebt dann eine verhältnissmässig grosse Ablenkung.

IV. Da die Bestimmung des Trägheitsmomentes nach GAUSS'scher Methode sich in einzelnen Fällen als unzuverlässig erwies, benutzt der Verfasser hierzu die Bifilarsuspension. Durch

Verbindung des Magnetstabs mit derselben kann aus der Schwingungsdauer das Trägheitsmoment des Stabes bestimmt werden.

Ok.

H. Meyer. Erwiderung auf die Bemerkungen des Hrn. A. von Waltenhofen zu meinen Untersuchungen über die Magnetisirungsfunction des Stahls. Wied. Ann. XXII, 286-290†; Cim. (3) XVI, 158.

In der in diesen Berichten (XXXIX, 786) besprochenen Bemerkung hatte Waltenhofen behauptet, schon früher eine Formel für die Magnetisirungsfunction des Stahles angegeben zu haben. Nach derselben soll: $y = k.x^{\frac{1}{2}}$ sein, wenn y das magnetische Moment und x die magnetisirende Kraft, k eine Constante ist.

Der Verfasser zeigt, dass dieses Gesetz weder mit seinen Versuchen noch mit denjenigen von Rowland übereinstimmt.

Ok.

Eugenio Beltrami. Sulla teoria dell' induzione magnetica secondo Poisson. Cim. (3) XVI, 200-235†; Mem. dell' Ac. di Bologna (4) V, 36; Beibl. VIII, 727.

Eine mathematische Studie über die Poisson'sche Theorie der magnetischen Induction, deren Inhalt sich in einem kurzen Referat nicht wiedergeben lässt. Die abgeleiteten Gleichungen sind von grösserer Allgemeinheit, als diejenigen von Poisson, welche bei gewissen Annahmen aus denselben hervorgehen.

Ok.

Dorn. Ueber die Vermeidung magnetischer Localeinflüsse bei Messinstrumenten. Elektrot. ZS. V, 403-405†; [Beibl. IX, 57.

Der Verfasser bespricht den Einfluss, welchen ein schwacher Eisengehalt der Dämpfer und des Drahts bei galvanischen Messinstrumenten hervorbringen kann. Er empfiehlt die Benutzung rein elektrolytischen Kupfers zur Herstellung der Dämpfer und der Drähte und bei letzterem die Bespinnung mit weisser Seide.

Ok.

BRILLOUIN. Durée d'oscillation d'un système magnétique. J. de phys. (2) III, 167-171†; [Lum. électr. XIV, 190-191; [Beibl. VIII, 717.

Die in den magnetischen oder galvanischen Messinstrumenten angewandten Magnete sind zum Zweck einer genaueren Ablesung mit einem Spiegel oder einem Index versehen. Hierdurch wird ihre Schwingungsdauer vergrössert. Der Verfasser discutirt die Bedingungen, welche erfüllt werden müssen, wenn unter gewissen Umständen der Einfluss dieser Zuthaten auf die Schwingungsdauer ein Minimum ist. *Ok.*

O. CHWOLSON. Ueber die Wechselwirkung zweier Magnete mit Berücksichtigung ihrer Querdimensionen. Mém. de St. Pétersb. (7), XXXI, Nr. 10; J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1], 2. Abth. 43-48; EXNER Rep. XX, 315-337†; [Beibl. VIII, 657.

Im ersten Abschnitt werden Ausdrücke für das Potential zweier Magnetstäbe in Bezug auf einander entwickelt, aus denen dann durch Differentiation die verschiebende und drehende Wirkung des einen Magnets in Bezug auf den anderen berechnet wird. Die Resultate stimmen mit früheren Entwickelungen LAMONT's überein. Hierbei wurde angenommen, dass die Magnetstäbe durch zwei Punktpaare ersetzt werden könnten. In dem zweiten Abschnitt werden die Ausdrücke für den Fall berechnet, dass die Dimensionen der Breite und Dicke des einen Magnetstabes gegen die Entfernung der beiden Magnetmittelpunkte nicht vernachlässigt werden dürfen. *Ok.*

A. LEDUC. Nouvelle méthode pour la mesure directe des intensités magnétiques absolues. C. R. XCIX, 186 bis 187†; [Cim. (3) XVII, 71; [Lum. électr. XIII, 227-228; [Beibl. VIII, 833; [ZS. f. Instrk. V, 137; [Naturf. XVIII, 199; [J. chem. Soc. XLVI, 1443.

Der Apparat ist nach dem Princip des LIPPMANN'schen Quecksilbergalvanometers construirt. Aus einem Quecksilbergefäss von 1 cm Höhe und Länge, aber nur $^1/_{10}$ mm Dicke, ragen zwei verti-

cale Glasröhren heraus. Wird ein Strom durch das Quecksilber geleitet und das Gefäss in ein magnetisches Kraftfeld gebracht, so steigt oder fällt das Quecksilber in der einen Röhre je nach der Richtung des Stromes. *Ok.*

Duter. Recherches sur le magnétisme. C. R. XCIX, 128 bis 129†; [Cim. (3) XVI, 275; [Engineering XXXVIII, 207; [Naturf. XVII, 385; [Nature XXX, 568; [Lum. électr. XIII, 267; [Rev. scient. 1884, (2) 123; [Beibl. IX, 138.

Wird eine dünnne Stahlplatte in einem magnetischen Feld senkrecht zu den Kraftlinien magnetisirt, so ist der erregte Magnetismus nur gering und verschwindet nach dem Aufhören der magnetisirenden Kraft fast vollständig. Wird aber aus einer grösseren Zahl (etwa 100) gleich grossen Stahlplatten nach ihrer Magnetisirung eine Säule gebildet, so verhält sich dieselbe, wie ein ziemlich kräftiger Magnet, besonders wenn die Platten stark an einander gepresst werden. *Ok.*

D. E. Hughes. Magnetic Polarity and Neutrality. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 405-417†: [Natnrf. XVII, 342; [Lum. électr. XI, 526-527, XVI, 288-290; The tel. J. and Et. Review, XIV, Nr. 330; [J. télegr. VIII, Nr. 3.

Versuche über das Verhalten von Magneten, welche aus einer Reihe gleicher Stücke von Eisenblech zusammengesetzt waren. Wurden dieselben magnetisirt und nachher auseinander genommen, so zeigten die inneren Scheiben nur schwachen z. Th. entgegengesetzten Magnetismus. Die meisten übrigen Versuche sind wohl schon früher in etwas anderer Form angestellt worden. *Ok.*

D. E. Hughes. On a magnetic Balance and experimental Researches made therewith. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 167-173†; Nature XXIX, 263; [Beibl. VIII, 263, 398, 659; [ZS. f. Instrkde. IV, 174; [J. de phys. (2) IV, 47-48; [Lum. électr. XI, 132, 372; [Elektrot. ZS. V, 227-229; La Nature XII, (2) 43.

Die „magnetische Wage“ besteht in einer Versuchsanordnung, die unter dem Namen der magnetischen Compensationsmethode längst bekannt ist. Eine kleine mit Zeiger versehene Magnetnadel hängt an einem Coconfaden zwischen zwei Arretirungen, welche eine grössere Abweichung von der Gleichgewichtslage verhindern. Die Wirkung des zu untersuchenden magnetischen Systems, welches östlich und westlich der Nadel sich befindet, wird dann durch einen auf der anderen Seite befindlichen Magnetstab compensirt, der um seinen Mittelpunkt gedreht wird. Aus dem Winkel, um welchen derselbe aus seiner der Nadel parallelen Gleichgewichtslage gebracht, wird auf die magnetische Wirkung geschlossen.

Die hiermit ausgeführten Versuche betreffen die magnetischen Momente einer grossen Anzahl von Eisen- und Stahldrahtproben nach verschiedener Behandlung unter dem Einfluss schwacher magnetischer Kräfte.

Von allgemeinerem Interesse ist die von dem Verfasser gefundene Beziehung zwischen der elektrischen Leitungsfähigkeit und der „magnetischen Capacität“. War das Eisen vorher gut ausgeglüht, und sind die magnetisirenden Kräfte schwach, so ändern sich beide Grössen in demselben Verhältniss.

Ok.

SILVANUS P. THOMPSON. Note on the Theory of the Magnetic Balance of HUGHES. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 319 bis 331†; The tel. J. and electr. Review XIV, Nr. 342; [Beibl. VIII, 719; [Lum. électr. XII, 424.

Für die in dem vorigen Referat beschriebene Versuchsanordnung wird die Einwirkung des Magnetstabes auf die Nadel berechnet. Dieselbe hängt von dem Verhältniss der Länge des Stabes zu der Entfernung ihrer Mittelpunkte und von dem Winkel ab, um welchen der Stab gedreht wurde. *Ok.*

E. FOSSATI. Sul contegno di alcune calamite permanenti in presenza delle loro ancore; recerche speri-

mentali. Cim. (3) XV, 158-168, 232-250; [Beibl. IX, 186; [J. de phys. (2) IV, 565-566.

Die Inductionsströme werden beobachtet, welche entstehen, wenn ein Hufeisenmagnet aus einer Spirale gezogen wird, welche auf seine Schenkel gesetzt ist.

Ebenso die Ströme, welche beim Abreissen eines Ankers entstehen. Letztere werden grösser, wenn der Anker längere Zeit den Magnet geschlossen gehalten hat. *Ok.*

R. H. M. BOSANQUET. On the supposed Repulsion between Magnetic Lines of Force. Phil. Mag. (5) XVII, 269 bis 270; [Cim. (3) XVII, 269.

Bekanntlich übt ein Ringmagnet keine angebbare Wirkung nach aussen; Verfasser schliesst daraus, dass die magnetischen Kraftlinien einander nicht abstossen; denn wenn das der Fall wäre, müssten sie aus dem Ring heraustreten, denselben also nach aussen activ machen. *Bde.*

R. H. M. BOSANQUET. On Electromagnets Nr. I. Phil. Mag. (5) VII, 531-536†; [J. de phys. (2) IV, 244; [Beibl. VIII, 797; [Cim. (3) XVI, 263-264.

Der Verfasser untersucht den temporären Magnetismus zweier Eisenstäbe, welche in Magnetisirungsspiralen stecken, theils durch Beobachtung der Inductionsströme in einer secundären Rolle, theils durch ihre ablenkende Wirkung auf eine Magnetnadel. Das Verhältnis der magnetisirenden Kraft durch den erregten Magnetismus bezeichnet er als magnetischen Widerstand. Derselbe nimmt mit zunehmender Kraft zu einem Minimum ab um dann wieder zu wachsen. *Ok.*

R. H. M. BOSANQUET. Permanent Magnets. I. Phil. Mag. (5) XVIII, 142-153†; [Beibl. IX, 187; [Cim. (3) XVII, 84-86.

Fortsetzung der Untersuchungen (sh. diese Ber. XXXIX, 788) von Magneten, welche aus hintereinander gelegten Stahlscheiben oder Stahlstäben bestehen. Die Momente derselben werden durch Ablenkung einer Torsionswage oder einer Bifilarsuspension bestimmt. Berechnet werden dieselben nach der FARADAY'schen Anschauung eines magnetischen Leitungswiderstandes. *Ok.*

J. A. EWING. On the magnetic susceptibility and Retentiveness of soft iron. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 402 bis 404†; [Beibl. X, 636.

Lässt man das magnetisirende Feld nicht plötzlich, sondern langsam abnehmen, so behält auch sorgfältig gekühltes Eisen eine namhafte Menge von remamentem Magnetismus, in einem angeführten Fall 93% des temporären. Dieser Zustand des weichen Eisens ist aber sehr labil, die kleinste entgegenwirkende magnetische Kraft, so wie blosse Erschütterung hebt den remanenten Magnetismus fast ganz auf. Verfasser bestätigt messend die bekannte Thatsache, dass der temporäre Magnetismus des Eisens erhöht wird, wenn man es während der Magnetisirung klopft, in einem Fall stieg das Verhältniss der Magnetisirungsintensität zur magnetisirenden Kraft von 200 auf 1590. Die Energie, welche zum Ummagnetisiren eines Eisendrahtes von $J = 1250$ auf $J = -1250$ C.G.S-Einheiten erforderlich war, wurde auf 1670 Centimeter-Dyn. pro Cubiccentimeter Metall bestimmt; wie, ist nicht angegeben. *Bde.*

J. E. GORDON. Instrument zur Messung der Intensität eines magnetischen Feldes. J. of Soc. of Tel. Eng. and Electr. XII, 547; [ZS. f. Instrk. IV, 212; [Beibl. VIII, 398.

In dem magnetischen Felde befindet sich eine kleine Inductorrolle, die mit einem Galvanometer verbunden ist. Durch eine Feder kann dieselbe schnell um 90° um eine zu ihrer eigenen senkrechte Axe gedreht werden. Der Ausschlag des Galvanometers lässt die Intensität des Feldes berechnen. *Rs.*

A. Wassmuth. Ueber die beim Magnetisiren erzeugte Wärme. (1 Mittheilung.) Ber. Wien. Acad. LXXXIX, (2) 104-125†; [Wiener Anz. 1884, 2; [Beibl. VIII, 665; [J. de phys. (2) IV, 182.

Wird ein Eisenstab durch eine Kraft x derart magnetisirt, dass sein Moment μ beträgt, so ist, nach der mechanischen Wärmetheorie, die Temperaturerhöhung dT bei Erhöhung von x um dx:

$$dT = -\frac{T}{S}\left(\frac{\partial\mu}{\partial T}\right)_x dx,$$

wo S die specifische Wärme des Eisens bedeutet. Nach früheren Versuchen des Verfassers ist:

$$\frac{\partial\mu}{\partial T} = C\frac{\mu}{x} - B\mu,$$

Verändert sich daher x von 0 bis x, so ist:

$$S\frac{\Delta T_0}{T_0} = BF_1 - CF_2,$$

wo

$$F_1 = \int_0^x \mu\, dx, \quad F_2 = \int_0^x \frac{\mu}{x}\, dx.$$

Da das positive Glied überwiegt, so ist eine Erwärmung beim Magnetisiren zu erwarten. Die Temperaturveränderung lässt sich berechnen. Die Resultate der Rechnung werden mit Versuchen von Herwig verglichen (vergl. diese Ber. XXXIV, 813), welche auf Wunsch des Verfassers in genauerer Ausführung von Herwig's Nachfolger, Dorn, wiederholt wurden.

Dabei ergab sich, dass die berechneten Temperaturerhöhungen bei zwei Versuchsreihen etwa um $^1/_4$ grösser waren, als die beobachteten. Der Verfasser schreibt dies dem Umstand zu, dass bei den Versuchen, bei welchen Eisenstäbe in 10 Minuten 7200 Mal starken magnetisirenden Kräften ausgesetzt wurden, der permanente Magnetismus ein bedeutender war.

Da indess die Wärmewirkung, welche aus der angegebenen Entwicklung nach der mechanischen Wärmetheorie folgt, nothwendiger Weise eine umkehrbare ist, so dürfte nach der Berechnung des Verfassers eine Temperaturerhöhung nicht eintreten. Ueber die eigentliche Ursache derselben vgl. diese Ber. XXXIX, 797.

Ok.

J. Borgmann. On the Heating of Iron by Discontinuous Magnetization. Phil. Mag. (5) XVII, 409-410†; Beibl. VII, 721; [Cim. (3) XVI, 255; [Lum. électr. XII, 356.

Aufgeschlitzte Kupfer- und Eisenröhren werden der Wirkung eines 5 bis 20 Mal in der Secunde unterbrochenen Stroms ausgesetzt, der in einer Spirale die Rollen umfliesst. Die Temperaturerhöhung wird an einem Luftthermometer gemessen.

Die Kupferröhren zeigen hierbei keine Erwärmung. Bei den Eisenröhren wächst die Erwärmung proportional der Anzahl der Unterbrechungen und nahezu proportional dem erregten Magnetismus. *Ok.*

P. Bachmetjeff. Wärmeerscheinungen des Magnetismus. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 81-135†; [J. de phys. (2) IV, 593.

Es sollten die Ursachen der bei schnell wechselndem Magnetisiren auftretenden Erwärmungen studirt werden. Die untersuchten Eisentheile befanden sich in Glasröhren, die mit Papier umwickelt waren, um die Möglichkeit einer Wärmeableitung zu verhindern. Vier Grove gaben den Strom. Thermoelemente, die an verschiedenen Stellen der Stäbe angelöthet waren, dienten zur Messung der Erwärmungen. Der Magnetismus wurde mit einem Magnetometer oder nach der Methode der inducirten Ströme gemessen, Kupferdrähte an Stelle des Eisens ergaben keine Erwärmung. Die Mitte der Eisenstäbe wurde bedeutend stärker erwärmt, als die Enden, selbst in dem Falle, wo der Stab 20 Mal kürzer war, als die Glasröhre mit ihrer Drahtrolle. Hieraus folgt, dass die frei werdende Wärmemenge auch Function des Magnetismus M und nicht bloss der magnetisirenden Kraft J ist. W wächst aber auch dann, wenn J vergrössert wird und M bereits sein Maximum erreicht hat. Es ist

$$W = aMJ,$$

wo a eine Constante.

Bis zu einer gewisser Grenze wächst W mit der Anzahl der Stromunterbrechungen in der Secunde; ferner ist W bedeutend grösser, wenn die Stromrichtung wechselt (t_1) als bei einfacher

Unterbrechung (t). Das Verhältniss t_1/t ist um so grösser, je kürzer die Zeit der Stromunterbrechung ist. Versuche mit zusammengepressten und gedehnten Eisenstäben zeigten, dass alle Ursachen, welche M vergrössern, in Uebereinstimmung mit der obigen Formel auch W vergrössern. Um die Erwärmung W zu erklären, wird angenommen, dass die Drehung der Molecüle bei der Magnetisirung einen grösseren Widerstand erfährt, als bei der Entmagnetisirung. Im ersteren Falle findet Erwärmung, beim zweiten eine geringere Abkühlung statt.

(Bachmetjeff.) O. Chw.

P. Bachmetjeff. Magnetisirungswärme eines ringförmigen Elektromagneten. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 257-262†; [J. de phys. (2) IV, 593.

Ein eiserner Ring von 511 g Gewicht und 157 mm mittlerem Radius wurde durch einen Strom von schnell wechselnder Richtung magnetisirt. Thermoelektrische Elemente (an den Ring gelöthet) zeigten eine viel geringere Erwärmung als bei geraden Stäben. Der Ring erreichte schnell das Maximum der Magnetirung. Die Erwärmung war proportional dem Quadrat der Stromstärke und rührte daher wahrscheinlich nur von Inductionsströmen her. *O. Chw.*

Antonio Pacinotti. Sulla magnetizzazione artificiale della magnetite. Cim. (3) XVI, 275-282†; [J. de phys. (2) IV, 566; [Beibl. IX, 461; [Lum. électr. XV, 97-100; [Engin. XXXIX, 94.

Der Verfasser geht von dem Gedanken aus, bei kleinen magnetelektrischen Maschinen die festen Stahlmagnete durch Magneteisenstein zu ersetzen. Zu dem Zweck hat derselbe verschiedene Stücke dieses Minerals künstlich magnetisirt und auf ihrem Magnetismus untersucht. *Ok.*

P. Bachmetjeff. Zusammenhang zwischen Diamagnetismus und Schmelzwärme. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 519-523†.

Die von Faraday gegebene Reihe der diamagnetischen Körper ist ähnlich derjenigen, welche man erhält, wenn man die betreffenden Körper nach der Grösse der Schmelzwärme ordnet. Ist t die Schmelztemperatur und s das spec. Gewicht, so ist die Reihe für $(t+273)s$ ebenfalls der Faraday'schen ähnlich. Der Diamagnetismus von Bi wächst mit dem Druck und sinkt bei Dehnung und Erwärmung. *O. Chw.*

Hurion. Ueber die Veränderung der physikalischen Eigenschaften des Wismuth im magnetischen Feld.
Exner Rep. XX, 854-855; C. R. XCVIII, 1257-1259; Phil. Mag. (5) XVIII, 389-390; J. de phys. (2) III, 133, 360; [Lum. électr. XII, 355-356; [Cim. (3) XVI, 136; [Naturf. XVII, 303; [ZS. f. Kryst. IX, 419; [Beibl. VIII, 877; [Rev. scient. 1884, (1) 697.

Der Verfasser hat sich einen Wismuthspiegel hergestellt, indem er geschmolzenes Wismuth auf eine Glasplatte fliessen liess. Dieser Spiegel wurde zwischen die Pole eines Elektromagnets gebracht, von denen der eine durchbohrt war. Durch diese Durchbohrung ging ein Lichtstrahl, nachdem derselbe das polarisirende System eines Laurent'schen Saccharimeters passirt hatte. Senkrecht an der mit Wismuth belegten Glasscheibe reflectirt ging das Licht denselben Weg zurück, traf dann auf eine Glasplatte unter 45° und ging endlich durch den Analysator desselben Apparats. Bei Erregung des Elektromagnets wurde eine Drehung der Polarisationsebene von 30′ beobachtet. Die Glasscheibe allein gab 48′, hiernach wurde das Licht durch Reflexion am Wismuth um 18′ im entgegengesetzten Sinne gedreht. *Ok.*

P. Bachmetjeff. Wirkung des Druckes auf den Magnetismus von Eisen-, Stahl- und Nickel-Stäben.
J. d. russ. phys.-chem. Ges XVI, [1] 374-376 (vorläufige Mittheilung) u. 427-451†; [J. de phys. (2) IV, 597.

Stäbe von Eisen, Nickel und Stahl, welche mittelst Holzröhren fest in die magnetisirenden Spulen eingefügt waren, wurden durch Gewichte in der Richtung ihrer Länge zusammenge-

drückt. Die Elasticitätsgrenze wurde nicht überschritten. Der Magnetismus wurde durch inducirte Ströme gemessen. 3 Elemente Daniell gaben den benutzten Strom. Die Dicke der Stäbe variirte von 1—5 mm. Der grösste Druck auf einen Stab von 1 mm Dicke war gleich 90 kg. Die Versuche ergaben folgende Resultate:

1. Die Wirkung des Druckes auf die Magnetisirung von Eisen ist eine sehr bedeutende und kann unter Umständen 100 pCt. betragen.

2. Wird ein Eisenstab zum ersten Male einer Längspressung unterworfen, so hat dies keinen Einfluss auf die Grösse der Drehung der Molecularmagnete. Der remanente Magnetismus wird aber verringert und der temporäre entsprechend vergrössert.

3. Bei einem Eisenstab, der bereits mehrmals magnetisirt und gepresst wurde, ist während des Druckes sowohl der remanente als auch der temporäre Magnetismus kleiner, als bei Abwesenheit des Druckes.

4. Alle Sorten Eisen und Stahl folgen dieser Regel; doch ist die Wirkung auf den temporären Magnetismus am grössten bei weichem Eisen, schwächer bei hartem Eisen, weichem Stahl und hartem Stahl in absteigender Reihe. Die Wirkung des Druckes auf den remanenten Magnetismus ist am grössten bei weichem Eisen; hierauf folgen in absteigender Reihe: weicher Stahl, harter Stahl, hartes Eisen.

5. Stark gepresste Eisenstäbe verhalten sich beim Magnetisiren, wie stählerne ungepresste.

6. Wird ein Eisenstab der Länge nach gepresst, so ändert sich die Magnetisirungsfunction und zwar nähert sie sich bei verschiedenen magnetisirenden Kräften ein und derselben constanten Grösse.

7. Wenn der temporäre Magnetismus des gepressten Eisenstabes proportional ist der magnetisirenden Kraft, so ist das Verhältniss der Magnetisirungsfunction zum Diameter des Stabes eine constante Grösse.

8. Die Verringerung des temporären Magnetismus gepresster Eisenstäbe ist bei gleichen pressenden Gewichten und sonst

gleichen Umständen umgekehrt proportional dem Diameter der Stäbe.

9. Bei einer gewissen, für alle Stäbe gleichen, magnetisirenden Kraft ist die Verringerung des temporären Magnetismus proportional dem Druck.

10. Wird ein Nickelstab gepresst, so vergrössert sich sowohl der remanente als auch der temporäre und der normale (Gesammt-) Magnetismus.

11. Ein gedehnter Nickelstab erhält einen grösseren temporären Magnetismus und einen geringeren remanenten und normalen, als ein ungedehnter.

12. Bei stark gepressten Eisenstäben wird die von Waltenhofen entdeckte anomale Magnetisirung auch dann beobachtet, wenn der Strom nicht plötzlich geöffnet wird.

13. Die Theorie der drehbaren Molecularmagnete erklärt alle magnetischen Erscheinungen, welche gepresste Stäbe von Eisen, Stahl und Nickel zeigen. *(Bachmetjeff.) O. Chw.*

H. A. Ibrailean. Einfluss des Drucks auf die Magnetisirung von Eisen- und Stahlstäben. Wien. Anz. 1884, 185-187†; [J. de phys. (2) IV, 186.

Da über die Einzelheiten der angestellten Versuche keinerlei Angaben vorliegen, so beschränken wir uns auf die Wiedergabe der Endresultate. Im Gegensatz zu Joule findet der Verfasser, dass der Einfluss der Belastung auf die Magnetisirung ein bedeutender sein kann. Es folgen dann Angaben über die Verschiedenheit von Eisen und Stahl in dieser Beziehung.

Ok.

F. Neesen. Beschreibung einer Demonstrationseinrichtung zur Nachweisung und Messung der Kräfte zwischen Magneten. Verh. d. phys. Ges. in Berlin, 4. Jan. 1884; [Beibl. VIII, 527.

Ein Magnet hängt vertical an einem Wagebalken. Als Gegengewicht hängt an der anderen Seite ein in Wasser tauchender Kegel. Wird der bewegliche Magnet angezogen, so wird

durch das Auftauchen des Kegels ein continuirlich sich steigerndes Gegengewicht hervorgebracht. *Ok.*

F. W. Fischer. Apparat zur Nachweisung des Gesetzes über die Abnahme der magnetischen Kraft. ZS. zur Förderung d. physik. Unterrichts I, 69-71. 1884; [Beibl. IX, 347†.

Eine Magnetnadel wird unter dem Einfluss des Erdmagnetismus und bei Annäherung eines Magnetpols von entgegengesetzter Wirkung in Schwingung versetzt.

Aus der Zunahme der Schwingungsdauer kann die magnetische Wirkung des Pols bestimmt werden. *Ok.*

Fixation des fantômes magnétiques. La Nature XII, 331-332, 350; Beibl. IX, 138, 273†.

Verschiedene Vorschriften. Die Curven werden auf einer Papierfläche erzeugt, welche mit Ferrocyankalium imprägnirt ist. Man benutzt feines Pulver von natürlichem Magneteisenstein und setzt das Papier einige Zeit Salzsäuredämpfen aus. Nach dem Abwaschen zeigen sich bei jedem Eisensteinkörnchen blaue Flecke.

Als Unterlage für die Curven kann auch ein mit Gummilack bestrichenes Cartonpapier oder eine Glasplatte dienen, welche nach Anordnung der Eisentheile mit Wasser bestäubt wird.

Ok.

Sir William Thomson. Un sens magnétique. Lum. électr. XII, 31†.

In einem Vortrag vor dem Midland-Institute hat Thomson die Möglichkeit eines besonderen Sinnes für Magnetismus besprochen. W. F. Barrett hat inzwischen gefunden, dass einzelne Personen eine unangenehme Empfindung zu haben erklärten, wenn sie die Stirn gegen einen starken Elektromagnet legten und derselbe erregt wurde. Der Berichterstatter in der Lumière Electrique macht wohl mit Recht darauf aufmerksam, dass hieraus

noch keineswegs auf das Vorhandensein eines besondern Sinns zu schliessen sei. *Ok.*

G. Quincke. Ueber die Messung magnetischer Kräfte durch hydrostatischen Druck. Berl. Sitzber. 1884, 17-28†; Phil. Mag. (5) XVII, 447; [Nature XXIX, 489; [Naturf. XVII, 91; [Cim. (3) XVI, 257-259; [J. de phys. (2) IV, 40-43.

Wie bei diëlektrischen Flüssigkeiten eine Zugkraft parallel und eine Druckkraft senkrecht gegen die Kraftlinien auftritt, so war eine ähnliche Erscheinung auch bei magnetisirbaren Flüssigkeiten zu erwarten und ist auch früher (z. B. von Plücker) schon beobachtet worden. Der Verfasser beschreibt im ersten Abschnitt dieser Untersuchung verschiedene Versuchsanordnungen um diesen Druck zu messen. „Es folgt aus diesen Versuchen, dass durch die magnetischen Kräfte der hydrostatische Druck an der Grenze von Luft und magnetischer Flüssigkeit parallel und senkrecht zu den Kraftlinien dieselbe Zunahme erleidet.“

Das Verhalten verschiedener Flüssigkeiten ist dann durch eine Zahl, die Dimagnetisirungsconstante, charakterisirt, deren Bestimmung nach der folgenden Methode ausgeführt wurde.

Zwischen die verticalen Polflächen eines starken Elektromagnets (aus der physikalischen Sammlung der Berliner Akademie) wird der eine Schenkel einer U-förmigen Glasröhre mit einer langen horizontalen Verbindungröhre gebracht. Dieses Glasrohr wird mit der zu untersuchenden Flüssigkeit soweit gefüllt, dass die Flüssigkeitskuppe sich in der Mitte des nahezu constanten Magnetfeldes befindet.

„Beim Oeffnen des erregenden Stromes sinkt die Kuppe einer magnetischen Flüssigkeit, und steigt die Kuppe einer diamagnetischen Flüssigkeit um die Höhe h, der Druck nahm ab oder zu um eine Grösse:

$$h.\sigma = k.H_1^2,$$

worin σ das specifische Gewicht der Flüssigkeit, H_1 die magnetische Intensität des Feldes in C.G.S.-System und

$$k = \frac{K_1-1}{4\pi},$$

gesetzt wurde. In der letzten Gleichung ist K_1 die oben erwähnte Dimagnetisirungsconstante.

Die Steighöhe h wurde mit einem Kathetomemeter-Mikroskop bis auf 0,001 mm gemessen.

H_1 wurde in üblicher Weise durch Entfernung einer Spirale von wenigen Windungen Kupferdrahts aus dem Kraftfeld und Beobachtung der Inductionströme bestimmt.

Es wurden in dieser Weise mehr als 60 Flüssigkeiten untersucht.

Wir geben hier einen Auszug aus Tabelle I. des Verfassers.

		σ	$K.10^{10}$
Mangansulfat	No. 1	1,4165	286,1
-	- 2	1,2193	144,8
-	- 3	1,1476	91,75
Eisensulfat	- 1	1,2217	99,89
-	- 2	1,1140	46,42
-	- 3	1,0750	29,16
Nickelsulfat	- 1	1,2921	44,57
-	- 2	1,1495	19,42
-	- 3	1,1020	11,93
Kobaltsulfat	- 1	1,2584	94,82
-	- 2	1,1328	45,38
-	- 3	1,0903	29,05
Kupfersulfat		1,1651	5,137
Aether		0,1152	−3,218
Alkohol		0,7929	−3,484
Terpentinöl		0,8690	−3,513
Stanniol		0,7988	−3,664
Schwefelkohlenstoff	- 1	1,2644	−3,812
-	- 2	1,2644	−3,987
Glycerin		1,2518	−4,072
Schwefelsäure		1,8326	−4,194
Wasser		0,9983	−4,270

Die letzten Zahlen sind die Mittel aus jedesmal drei Bestimmungen bei verschiedenen Kräften. Aus den beobachteten

Constanten k wird der Atommagnetismus der Metalle in der folgenden Weise berechnet.

Die ganze Druckänderung kann angesehen werden als Summe der Einwirkungen der magnetischen Kraft auf das Lösungsmittel und auf das gelöste Salz.

Aus der Gleichung:

$$h\sigma = h_w\sigma_w \frac{100-G}{100} + \mathfrak{A}\cdot\frac{G\sigma}{A}H_1^2.$$

wird der Atommagnetismus berechnet. Es bedeuten hier: h_w und σ_w Steighöhe bei der Kraft H_1 und specifisches Gewicht des Wassers, G den Procentgehalt der Lösung an Salz, A das Aequivalentgewicht, $\mathfrak{A}$ den Strommagnetismus desselben.

Die Zahlenwerthe sind für die einzelnen Metalle in ziemlich guter Uebereinstimmung; für Mangan liegt $\mathfrak{A}10^8$ zwischen 7,8 und 8,7; für Eisen zwischen 6,1 und 7,5; für Cobalt zwischen 5,3 und 6,1; für Nickel zwischen 2,5 und 2,8. *Ok.*

S. Wleügel und S. Henrichsen. Ueber den Magnetismus organischer Körper. Wied. Ann. XXII, 121-123†; Phil. Mag. (5) XVIII, 78; [Naturf. XVII, 215; [Lum. électr. XII, 474; [Ber. d. chem. Ges. XVII, 275-276; [Cim. (3) XVI, 149; [J. de phys. (2) IV, 586; [J. chem. Soc. XLVI, 1243; Naturf. XVII. 275.

Nach der von G. Wiedemann angegebenen Methode wird der Magnetismus oder Diamagnetismus von Verbindungen einiger Alkoholradicale untersucht. Der Molecularmagnetismus (das Product aus dem specifischen Magnetismus und dem Moleculargewicht) lässt eine einfache Beziehung zu der chemischen Zusammensetzung erkennen.

Derselbe ist gleich der Summe der Partialmagnetismen des Alkoholradicals und des übrigen Theils der Verbindung.

Der Uebergang von einem Alkoholradical zum nächsten durch Veränderung von CH_2 bedingt eine Zunahme des Molecularmagnetismus von 1640. Der Magnetismus der Alkoholradicale selbst kann als zusammengesetzt aus dem Magnetismus der einzelnen Atome angesehen worden. *Ok.*

Sir WILLIAM THOMSON. On a gyrostatic working model of the magnetic compass. Nature XXX, 524-525; Rep. Brit. Assoc. 1884, 625; [Beibl. IX, 5; [J. de phys. (2) IV, 378-384.

Es werden einige Instrumente zur Bestimmung der Erdrotation beschrieben. Die Beschreibung ist mangels einer Zeichnung schwer verständlich und so kurz, dass ein Auszug nicht zu geben ist. *Gz.*

CHARLES K. McGEE. A novel magnetic engine. Science III, 274-275†.

Ein leichter Ring von einigen Windungen dünnen Eisendrahts ist durch einige Speichen so befestigt, dass er sich in einer horizontalen Ebene drehen und dabei eine verticale Axe mitnehmen kann. An derselben ist eine Scheibe befestigt, welche eine Schnur aufwinden und hierdurch ein Gewicht heben kann. Der eine Pol eines Stahlmagnet befindet sich unmittelbar neben dem Drahtring. Derselbe wird an einer Stelle neben dem Pol zum Glühen erhitzt. Hierdurch wird dort der inducirte Magnetismus klein, so dass die kältere Stelle sich dem Pol nähert, die wärmere sich von demselben entfernt. Es tritt daher eine andauernde Rotation ein, welche ein kleines Gewicht zu heben vermag. *Ok.*

K. SCHERING. Das Quadrifilar Magnetometer, ein neues Instrument zur Bestimmung der Variationen der verticalen erdmagnetischen Kraft. Gött. Nachr. 1884, 306-312†; WIED. Ann. XXIII, 686-692; [Cim. (3) XVIII, 82; [Naturf. XVIII, 84.

Das genannte Instrument ist folgendermassen eingerichtet:

Ein horizontaler Magnet (eine 30 g schwere Röhre aus Stahlblech, 300 mm lang) ist in einem Schiffchen aus Aluminium passend befestigt und hängt an vier je etwa 5 m langen feinen Drähten, von denen zwei an der nördlichen, die anderen zwei an der südlichen Seitenwand des Beobachtungsraumes befestigt sind. Durch das Gewicht des Magneten und des Schiffchens sind diese Drähte gespannt; jeder derselben bildet mit der Horizontalebene einen Winkel von nahe 13° 20′. Die horizontale

Längsaxe des Magneten ist nahezu senkrecht zu allen vier Drähten.

Es ist ersichtlich, dass eine Aenderung der verticalen Componente der erdmagnetischen Kraft eine Drehung des Magneten um seine horizontale Queraxe hervorruft. Diese Drehung wird mit Hülfe eines am Schiffchen befestigten Spiegels, eines darauf gerichteten Fernrohrs und einer verticalen Scala gemessen. Bei dem betreffenden Apparate verursachte eine Aenderung der Verticalintensität im Betrage von 4,1 Zehntausendstel in Gauss' Einheiten eine Standänderung von einem Scalentheil (Millimeter). Diese Grösse wurde ermittelt durch Beobachtung der Ablenkung, welche ein Magnet von bekanntem Momente in bekannter Entfernung an dem Quadrifilarapparate hervorrief.

Das Quadrifilar hat vor der Loyd'schen Waage den Vorzug, eine vollständig von den störenden Einflüssen der Reibung freie Drehungsaxe zu besitzen. Ferner übt bei dem Quadrifilar in Folge der doppelt bifilaren Aufhängung die Torsion der Drähte nur einen sehr geringen Einfluss auf den Stand des Magneten aus, während bei dem Wild'schen Vertical-Magnetometer, bei welchem zwei horizontal gespannte Drähte als Drehungsaxe dienen, die so variable elastische Nachwirkung mit ihrem vollen Betrage sich geltend macht.

Das Quadrifilar ändert seine Ruhelage nur bei Aenderungen der Verticalintensität, während der Loyd'sche Apparat mit verticalen Deflectoren die unangenehme Eigenschaft hat, sowohl von Aenderungen der Verticalintensität, wie auch von denjenigen der Horizontalintensität und der Declination abhängig zu sein.

Als Beispiel hierfür sind der obigen Arbeit die Curven der Ablesungen am Quadrifilar und an den Vertical-Deflectoren während des magnetischen Termins in Göttingen am 1. Febr. 1883 hinzugefügt. Man ersieht daraus, dass der Magnet der Vertical-Deflectoren sich um 170 Scalentheile bewegt hat. Nachdem dann die Aenderung der Declination aus den Ablesungen am Unifilar, diejenigen der Horizontalintensität aus den Ablesungen am Bifilar und an der damit verbundenen Weber'schen Hülfsnadel berechnet sind, ergiebt sich aber, dass von jenen 170 Scalentheilen

der bei weitem grösste Betrag, nämlich nahe 156 Theile, von den Aenderungen der eben genannten magnetischen Elemente herrühren und also nur der Rest von 14 Theilen von einer Variation der Verticalintensität herrührt.

Das Quadrifilar hat, wie die betreffende Curve zeigt, dies direct durch eine Standänderung von nahe 14 Scalentheilen angezeigt. *K. Sch.*

Litteratur.

Hughes. Die Ursachen des Magnetismus in Eisen, Stahl und anderen magnetischen Metallen. Repert. d. Phys. XX, 208-223; [Beibl. VIII, 49. Sh. diese Ber. XXXIX, 787.

Bosanquet. Le moment d'un barreau aimanté. Lum. électr. XII, 316. Sh. diese Ber. XXXIX, 794.

The mechanical Theory of magnetism. Nature XXIX, 459. (Die Hughes'sche Theorie.)

A. Gray. Détermination en unités absolues de l'intensité d'un champ magnétique puissant. Phil. Mag. (5) XVI, 144. 1883; [J. de phys. (2) III, 225-226. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 805.

H. v. Helmholtz. Determination of moments of magnets by the balance. Phil. Mag. (5) XVII, 75-78; [J. de phys. (2) IV, 278. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 783.

V. Strouhal und C. Barus. Ueber die Herstellung von Magneten. [Dingl. J. CCLII, 389-390. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 789. *Ok.*

P. Lohberg. Anwendung von Poisson's Theorie der magnetischen Induction auf rotirende Eisenkörper. Inaugural-Dissertation. Schmalkalden: Lohberg.

G. Hoffmann. Ueber Hughes' magnetische Waage. Elektrot. ZS. V, 327-329.

H. Vila. Balance magnétique de Hughes. La Nature Nr. 577, 43-44.

P. Bakmetieff. Sur quelques phénomènes du magnétisme rémanent. J. russ. phys.-chem. Ges. XV, 173-200; [J. de phys. (2) III, 464. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 801.

P. BAKMETIEFF. Sur la relation entre le moment magnétique d'un faisceau de fils de fer, sa masse et le diamètre des fils constituants. [J. de phys. (2) III, 463; [Lum. électr. XIV, 391. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 801.

TH. SCHWARTZE. Die Natur des Magnetismus. Elektrot. Rundschau Nr. 2. Halle a./S. 1883.

RENÉ SAINT-ELME. L'art de magnétiser mis à la portée de tous. Nouveau traité de magnétisme décrivant les procédés les plus modernes pour en provoquer facilement tous les phénomènes. Lille, librairie du Petit Nord.

Ein Magnetometer für praktische Zwecke. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 22.

S. M. BAKER. On the direction assumed by a magnet within a solenoid or hollow magnet. J. of the Soc. of Telegr. Eng. and Electric. XIII, Nr. 51.

MASCART. Die magnetischen Messinstrumente. CBl. für Elektrot. VI, Nr. 54. *Bde.*

R. PICKWELL. Selbstregistrirender Schiffscompass. Engineering XXXVI, 382; ZS. f. Instrk. IV, 32. *E.*

HAROLD WHITING. Law connecting physical constants. Science III, Nr. 54 im Anzeigentheil u. ib. Nr. 60, p. 373.

Andeutung einer magnetischen Cohäsionstheorie.

A. TÖPLER. Mesure de l'intensité horizontale du magnétisme terrestre, à l'aide de la balance. Aus WIED. Ann. XXI, 158-175; [J. de Phys. (2) IV, 587.

Mémoire adressé au Bureau des longitudes sur les déterminations magnétiques, effectués par Mrs. BERNARDIÈRES, BARNAUD et FAVERAU. Paris: Gauthier-Villars. 144 S. 6 Fig. 4°.

L. NICOTRA. Expériences magnétiques. Cim. (3) XIV, 52 bis 54. 1883; J. de phys. (2) III, 560. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 792.

GUTHRIE. Magnetismus von amalgamirtem Eisen. Chem. News XLVII, 304; [Beibl. VIII. 399. (Es bleibt bei oberflächlicher Amalgamation magnetisch.) *Bde.*

37. Elektromagnetismus

(nebst Wirkungen des Magnetismus auf den Strom; HALL'sches Phänomen.)

AUGUSTIN FRESNEL. Comparaison de la supposition des courants autour de l'axe d'un aimant, avec celle des courants autour de chaque molécule. C. R. XCIX, 97 bis 101†.

— — Deuxième Note sur l'hypothèse des courants particulaires. C. R. XCIX, 101-104†; [Beibl. VIII, 865; [Lum. électr. XIII, 184-187.

Unter den hinterlassenen Papieren AMPÈRE's haben sich die beiden, hier zum ersten Mal abgedruckten Mittheilungen FRESNEL's gefunden. Die zweite Abhandlung ist vom 5. Juni 1821.

Nachdem AMPÈRE in seiner ersten Abhandlung, welche die Möglichkeit behandelt, den Magnetismus durch elektrische Ströme zu ersetzen, von der Vorstellung ausgegangen war, dass die Ströme senkrecht zur magnetischen Axe in der Oberfläche des Magnets fliessen, geht er in seiner zweiten Abhandlung zu der Hypothese der Molecularströme über. Aus den hier abgedruckten Mittheilungen geht hervor, dass die Anregung hierzu von FRESNEL ausgegangen ist, der in überzeugender Weise darthut, dass die erste Annahme AMPÈRE's gegen bekannte Versuche verstösst, während die zweite Annahme die Thatsachen richtig wiedergiebt. *Ok.*

STANLEY-CURRIE. Nouvel Électroaimant. Lum. électr. XIV, 384-385†.

Die hier angegebene Construction hat den Zweck, den Wirkungsbereich des Elektromagnets auf den Anker zu vergrössern.

Ein eiserner Hohlcylinder ist von der Drahtspirale umgeben. Diese befindet sich im Innern eines zweiten dünnen Eisencylinders, welcher oben und unten mit dem inneren Kern durch horizontale Eisenplatten zusammenhängt.

Der Anker besteht aus einer horizontalen Eisenscheibe, an welche sich im Centrum und an der Peripherie nach unten gerichtete, verticale Eisentheile ansetzen. Der im Centrum befestigte Eisencylinder passt in den Hohlraum des Kerns. Hierdurch wird eine Wechselwirkung in grösseren Entfernungen ermöglicht, als bei der gewöhnlichen Form. *Ok.*

A. Riccò. Ein neuer Elektromagnet. ZS. f. Instrk. IV, 204 bis 206; Nature XXXI, 204; [Beibl. VIII, 318; Bull. della soc. di sc. nat. e econ. di Palermo 801. 1883.

An einen cylindrischen Eisenstab ist ein langes dünnes Eisenblech mit dem einen Ende angenietet und in isolirten Windungen um den Kern gewickelt. Der Strom tritt durch das freie Ende des aufgewickelten Bleches ein und durch den Kern aus. Dadurch werden alle Windungen, und am stärksten der Kern magnetisirt; nur die äusserste Windung wird direct durch den Strom nicht magnetisirt, erhält aber durch magnetische Induction von Seiten der inneren Windungen eine diesen entgegengesetzte Polarität. Das äussere Feld eines solchen Elektromagneten ist nur sehr schwach; die Concentration auf den Pol sehr intensiv. Indem man die Kerne von zwei der beschriebenen Rollen mit einem eisernen Stab verbindet, erhält man einen Hufeisen-Elektromagneten. *Rz.*

A. Riccò. Experimentelle Untersuchungen mit meinem neuen Elektromagneten. ZS. f. Instrk. IV, 405-410; [Beibl. IX, 186.

Es werden zahlenmässige Versuche mit dem in der vorhergehenden Abhandlung beschriebenen Elektromagneten mitgetheilt. Die Vertheilung der Anziehungskraft innerhalb einer Polfläche wurde mittels eines kleinen Ankers gemessen, welcher mit einer Waage verbunden war. Die Anziehungskraft ergab sich beinahe proportional dem Quadrate der Anzahl derjenigen Windungen, welche die untersuchte Stelle umschlossen, die magnetische Intensität also der Windungszahl selbst proportional. Am Kern

selbst nimmt die Kraft plötzlich zu, weil sich die dünnen Streifen dort wie ein Bündel Stäbchen verhalten.

Die Tragkraft wurde mit einem quadratischen Anker von der Grösse der Polfläche gemessen, welcher ebenfalls mit einer Waage verbunden war. Die Tragkraft ergab sich sehr gross, in Folge der doppelten Polarität, welche durch den Kern und die entgegengesetzt inducirte äusserste Windung im Anker hervorgebracht wird, und in Folge der intensiven Concentration auf den Kern. Die Tragkraft war das 7fache eines gewöhnlichen Elektromagneten von der Grösse des ganzen Riccò'schen, und das 1,6fache eines gewöhnlichen Elektromagneten von der Grösse des Kernes des Riccò'schen, bei gleicher Anzahl von Kupferdrahtwindungen und einem Strome von gleicher Intensität.

Die Tragkraft der Riccò'schen Hufeisen-Elektromagnete war dagegen sehr klein; dies war die Folge der complicirten magnetischen Vertheilung im Anker bei den entgegengesetzten Polaritäten jeder einzelnen Rolle in Centrum und Peripherie. Wurden die Rollen convex gemacht, so dass die Peripherie unwirksam wurde, so war die Tragkraft der Hufeisenmagnete erheblich grösser.

Ausserdem wurden Messungen angestellt für den Fall, dass der ganze Riccò'sche Magnet von Drahtwindungen umgeben war und gleichzeitig in gewöhnlicher Weise magnetisirt wurde.

Rz.

P. Bachmetjeff. Magnetismus eiserner Drähte, die nicht ihrer ganzen Länge nach von der magnetisirenden Spule umgeben sind. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [1] 213-221, 1884†.

Die Messungen geschahen mit Hülfe eines Magnetometers. Indem der Autor einen Theil des untersuchten Eisendrahtes in die magnetisirende Spule schob und ihren Gesammtmagnetismus bestimmte, fand er folgende Resultate (in den Tabelle l. c. p. 216 bis 218 bedeutet l die Länge des Theiles des Drahtes in mm, welche innerhalb der Spule sich befand und m das magnetische Moment des ganzen Drahtes):

1. Die Curve $m = f(l)$ hat einen regelmässigen Verlauf; beim erstmaligen Magnetisiren finden Unregelmässigkeiten statt und zwar besonders bei den Längen, welche den Polen bei normaler Magnetisirung des ganzen Drahtes entsprechen.

2. Die Grösse m/l erreicht ein Maximum und sinkt dann wieder. Das Maximum wird um so eher erreicht, je grösser die magnetisirende Kraft ist.

3. Das Verhältniss der magnetischen Momente des Drahtes, wenn er ganz und zur Hälfte in der Spule sich befindet, ist um so kleiner, je schneller m/l sein Maximum erreicht.

(Bachmetjeff.) *O. Chw.*

KÖNIG. Elektromagnetische Stimmgabel. Verh. d. phys. Ges. zu Berlin 1884, 6; [Beibl. VIII, 570†.

Der Contactunterbrecher besteht aus einem leichten Metallfaden. *Ok.*

S. M. BANKER. Ueber die Stellung, welche ein Magnet in einem Solenoid oder hohlem Magnet annimmt. J. Tel. Eng. XIII, 113-116; [Beibl. VIII, 599.

Berechnung nach den Grundgesetzen. *Ok.*

E. BÖTTCHER. Vergleichende Messungen der elektromagnetischen Anziehung cylindrischer und doppelt conischer Eisenkerne in Solenoïden. CBl. f. Elektrot. 1884, 324-326; [Beibl. VIII, 599.

Versuche mit Eisenkernen verschiedener Länge. *Ok.*

G. VINCENTINI. Modification des bobines des électroaimants. Lum. électr. XII, 193†.

Die Drahtwindungen werden ersetzt durch ein Kupferband, welches die Breite des Elektromagnets besitzt. Die auf einander folgenden Schichten sind durch Gummilack isolirt. *Ok.*

Shelford Bidwell. On an explanation of Hall's Phenomenon. Proc. Roy. Soc. XXXVI, 341-348†; [Lum. électr. XI, 455-456; [Science III, 386.

Der Verfasser giebt eine Erklärung des Hall'schen Phänomens, nach welcher dasselbe nicht aus der direten Wirkung der magnetischen Kraft auf die strömende Elektricität, sondern aus dem Zusammenwirken einer Reihe bekannter Ursachen folgen würde. Zunächst befindet sich das durchströmte Metallblättchen unter dem Einfluss der ponderomotorischen Wirkung des Magnetismus. Da dasselbe befestigt ist, so erfolgt keine Verschiebung, sondern eine elastische Deformation, durch welche einzelne Theile des Blättchens gedehnt, andere comprimirt werden. Nach W. Thomson entsteht ferner ein Thermostrom, wenn die Berührungsstelle eines gedehnten und eines nichtgedehnten Drahtes desselben Metalls erwärmt wird, und zwar fliesst bei Kupferdrähten der positive Strom durch die warme Berührungsstelle von dem gedehnten zum ungedehnten Draht, während beim Eisen das Gegentheil stattfindet.

Hiernach muss umgekehrt an den Grenzstellen zweier derartiger Drähte bei Kupfer Abkühlung, bei Eisen Erwärmung auftreten, wenn ein elektrischer Strom vom ungedehnten zum gedehnten Draht fliesst. Daraus folgt, dass in dem deformirten Metallblatt eine ungleichmässige Erwärmung vorkommt, welche in Folge der Widerstandsänderung durch Temperatur eine ungleichmässige Vertheilung der Stromlinien und demnach das Auftreten eines Seitenstromes bedingt.

Zur Prüfung dieser Erklärung hat der Verfasser die Thermoströme bei Erwärmung der Berührungsstelle gedehnten und ungedehnten Drahts untersucht.

Die Stromrichtung war übereinstimmend mit Kupfer bei Nickel, Platin, Gold, Silber, Zinn, Messing, Magnesium übereinstimmend mit Eisen: bei Zink und Cobalt.

Die erste Metallgruppe zeigt bei dem Hall'schen Phänomen einen negativen, die letztere einen positiven „Rotationalcoëfficienten" (vgl. diese Ber. XXXVII, p. 1028). Hiernach scheint die Erklärung des Verfassers zutreffend zu sein. *Ok.*

Shelford Bidwell. On some Experiments illustrating an Explanation of Hall's Phenomenon. Phil. Mag. (5) XVII, 249-265†; Phys. Soc. London VI, 29; [J. de phys. (2) III, 363-366; [Beibl. VIII, 660; [Cim. (3) XV, 187; [Chem. News IL, 147; [Lum. électr. XIII, 510-511.

Die vorliegende Abhandlung bildet eine Ergänzung der in dem vorigen Referat besprochenen Untersuchung. Der Verfasser beschreibt Versuche, aus denen hervor geht, dass eine dünne, durchströmte Metallplatte durch die magnetische Kraftwirkung wirklich deformirt wird. Es beschreibt dann Modelle, durch welche man sich eine deutliche Vorstellung von dieser Deformation bilden kann und bestätigt schliesslich die in der ersten Abhandlung angegebenen Resultate. *Ok.*

Silvanus P. Thompson et C. Starling. Le phénomène de Hall. Lum. électr. XII, 31†; Engineering XXXVIII, 41.

Die Verfasser haben eine Verminderung des galvanischen Widerstands in einem starken Magnetfeld bei Blei, Gold und anderen Metallen, eine Vergrösserung desselben beim Eisen beobachtet. Doch lässt sich hierdurch das Hall'sche Phänomen nicht erklären. *Ok.*

A. Righi. Intorno ad una nuova spiegazione del fenomeno di Hall. Atti dei Lincei Trans. (3) VIII, 331-334†; J. de phys. (2) III, 533; [Naturf. XVII, 366; [Beibl. IX, 184.

Der Verfasser hat die von Bidwell gegebene Erklärung des Hall'schen Phänomens an Wismuthstäben und Platten näher geprüft. Die Enden eines Wismuthstabes werden mit einem Galvanometer verbunden.

Bei Erwärmung der Mitte entsteht ein Thermostrom. Die Stärke desselben nimmt ab, wenn die eine Hälfte des Stabes gedehnt oder gepresst wird. Als Ergebniss dieses und anderer Versuche kommt der Verfasser zu dem Schluss, dass die Erklärung Bidwell's jedenfalls für Wismuth nicht zutrifft, und dass daher ein Gleiches auch für andere Metalle zu vermuthen ist.

Ok.

A. LEDUC. Sur le phénomène de HALL. C. R. XCVIII, 673-675; J. de phys. (2) III, 133-139†; [Lum. électr. XII, 32; [Beibl. VIII, 659; [Naturf. XVII, 208; [Cim. (3) XVI, 119.

Der Verfasser hat die bisherigen Versuche über das HALL'-sche Phänomen wiederholt und kommt zu dem Resultat, dass dasselbe der inneren Veränderung (Heterotropie) des Metallblättchens und nicht der directen Wirkung der magnetischen Kraft auf den elektrischen Strom zuzuschreiben ist. *Ok.*

G. DE LUCCHI. Intorno all' influenza della magnetizzazione sulla conductibilità elettrica del ferro in direzione assiale ed equatoriale. Atti del R. Istituto veneto; [J. de phys. (2) III, 148-149†.

Der Verfasser findet, dass der electrische Leitungswiderstand von Eisenstücken vergrössert wird, wenn dieselben in Richtung des Stromes magnetisirt werden, verkleinert, wenn die Magnetisirung senkrecht zur Stromrichtung erfolgt. Die Veränderungen des Widerstandes sind von einer solchen Grösse, dass sie sich auch durch die Aenderungen der Dimensionen erklären lassen. *Ok.*

EDWARD H. HALL. Reply to the explanation of HALL's Phenomenon. Science III, 387.

Der Verfasser bestreit die in den vorangehenden Referaten besprochene Erklärung SHELLFORD. BIDWELL's.

Zunächst theilt er mit, dass er Versuche mit einer dünnen Stahllamelle angestellt hat, welche in verschiedenartiger Weise befestigt war. Die Erscheinung blieb stets dieselbe. Ferner müsste nach der Erklärung BIDWELL's die beobachtete Wirkung nicht der Stärke des hindurchgehenden Stroms, sondern der dritten Potenz desselben proportional sein. *Ok.*

H. TOMLINSON. Note on HALL's Phenomenon. Phil. Mag. (5) XVII, 400-402†; Phys. Soc. London VI, 74; Chem.

News IL, 147; [J. de phys. (2) III, 366-367; [Cim. (3) XVI, 254 bis 255; [Beibl. VIII, 717; [Lum. électr. XII, 275-276.

Der Verfasser giebt an, dass sich die Metalle nach dem HALL-Effect in dieselben Reihe ordnen lassen, welche er selbst für die Aenderungen des elektrischen Widerstandes durch Zugkraft gefunden hat. Doch scheint zwischen beiden Erscheinungen ein indirecter Zusammenhang zu bestehen. Es folgen dann Vorschläge, wie die von BIDWELL gegebene Erklärung zu untersuchen ist. *Ok.*

FORBES. The HALL effect. Amer. Ass. 1884; [Nature XXX, 597.

FORBES macht darauf aufmerksam, dass, wenn man die Metalle nach ihren thermo-elektrischen Eigenschaften ordnet, man genau dieselbe Reihenfolge erhält, wie wenn man sie nach dem HALL-Effect ordnet. Aluminium macht vielleicht eine Ausnahme. *Bde.*

SHELFORD BIDWELL. The reversal of HALL's Phenomenon. Nature XXIX, 514†; Chem. News IL, 147; [Lum. électr. XII, 109-110; [J. de phys. (2) IV, 49.

Zur Stütze seiner oben (p. 853) besprochenen Erklärung des HALL'schen Phänomens hat der Verfasser die folgenden Versuche angestellt. Zuerst wird bei gewöhnlicher Anordnung des HALL'schen Phänomens an einem rechteckigen, auf Glas geklebten Goldblättchen beobachtet. Sodann werden bei sonst gleicher Anordnung zwei Schnitte in das Goldblättchen in der Mittellinie des Rechtecks und in der Richtung des primären Stromes gemacht. Nur in der Nähe des Mittelpunktes bleibt das Rechteck ungetheilt. Der HALL'sche Transversalstrom wird hierdurch auf die Hälfte gebracht. Bei einem dritten Versuche werden die Electroden des secundären Stroms von beiden Seiten dem Mittelpunkt genähert. Jetzt hat der Transversalstrom das entgegengesetzte Vorzeichen. Der Verfasser sieht diesen Versuch als Beweis für seine Erklärung des HALL'schen Effects aus Deformation und Thermostrom an. *Ok.*

Ueber das HALL'sche Phänomenon. Science IV, 297-298†; [Nature XXX, 596; [Lum. électr. XII, 237-238; [Beibl. IX, 138.

Bericht über eine Discussion des HALL'schen Phänomens in der „American association". Ausser einigen historischen Bemerkungen wird besonders der Erklärungsversuch von BIDWELL (s. das vorangehende Referat) besprochen. HALL selbst hat Versuche hierüber angestellt, welche zeigen sollen, dass die Erklärung des Phänomens durch eine magnetisch-elastische Deformation, eine ungleichmässige Erwärmung und schliessliches Auftreten von Thermoströmen nicht genüge. Auch Sir WILLIAM THOMSON schliesst sich dieser Meinung an. *Ok.*

H. A. LORENTZ. Le phénomène découvert par HALL et la rotation magnétique du plan de polarisation de la lumière. Arch. Néerl. XIX, 123-152†; K. Ac. Amsterdam (2) XIX, 217-248; [Beibl. VIII, 869.

Der Verfasser stellt zunächst einige dynamische Betrachtungen über das HALL'sche Phänomen an. Es folgt aus denselben, dass die erwähnte Erscheinung nicht von der Structur der Metallplatte abhängt, wie dies bei denjenigen Substanzen der Fall ist, welche die Drehung der Polarisationsebene zeigen.

Stellt man sich ferner den electrischen Strom in der gewöhnlichen Weise als Bewegung eines oder zweier elektrischer Quantitäten vor, so würde eine Umkehrung des primären Stromes und des magnetisirenden Stromes auch eine Umkehr des secundären Stromes bedingen. Dies wiederspricht aber der Erfahrung. Demnach liegt hier eine Thatsache vor, aus der zu schliessen ist, dass positive und negative Elektricität nicht immer einfach vertauscht werden können.

Sehr beachtenswerth ist die weitere Auseinandersetzung des Verfassers, welche zeigt, dass der HALL'sche Versuch mit sehr dünnen Blättchen anzustellen ist, um wahrnehmbare Resultate zu geben. Für die secundäre Stromstärke erhält man die Formel:

$$i = \frac{hE}{\delta\left(R+\frac{\alpha}{\delta}\right)\left(r_g+\frac{\alpha'}{\delta}\right)},$$

worin E die elektromotorische Kraft des primären Stromes, R der Widerstand desselben ausserhalb der dünnen Lamelle, r_1 derjenige des secundären Kreises, δ die Dicke des Blättchens ist.

Da die HALL'sche Erscheinung bis jetzt nur an Metallen beobachtet ist, so lag es nahe, den Zusammenhang dieser Erscheinung mit den Beobachtungen von KERR über die Veränderung der Polarisation des Lichtes, bei der Reflexion desselben an Magneten zu untersuchen. Hierzu wird das allgemeine Gleichungssystem von HELMHOLTZ (CRELLE's Journal LXXII) angewandt, welcches ausser der elektromagnetischen Vertheilung auch die Lichtschwingungen liefern kann. Nur tritt an Stelle der gewöhnlichen Beziehungen zwischen elektromotorischer Kraft und Strom:

$$X = \varkappa u, \quad Y = \varkappa v, \quad Z = \varkappa w,$$

die erweiterte, welche dem HALL'schen Phänomen entspricht:

$$X = \varkappa u + hv, \quad Y = \varkappa v - hu, \quad Z = \varkappa w.$$

Das Resultat dieser Annahme ist das Auftreten einer Schwingungscomponente bei der Reflexion polarisirten Lichts von einem Magnet, welche zu der Schwingungsrichtung des einfallenden Lichtes senkrecht ist. *Ok.*

Litteratur.

A. RIGHI. Ueber das HALL'sche Phänomen. EXNER Rep. XX, 205-207; Phil. Mag. (5) XVII, 80; J. de phys. 1883; CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 15.

A. RIGHI. Experimentelle Untersuchungen über das HALL'sche Phänomen speciell im Wismuth. Rep. d. Phys. XX, 825-853; [Cim. (3) XV, 115-144; [J. de phys. (2) III, 127; [Naturf. XVII, 207. 366; diese Ber. XXXIX, 810.

ANTONIO RÒITI. The HALL phenomenon in liquids. Science IV, 351†; diese Ber. XXXIX, 811.

E. H. HALL. The HALL effect. Science IV, 351†. (Kurze Berichtigung.)

A. LEDUC. Quelques expériences de BIDWELL à propos du phénomène de HALL. Lum. él. XIII, 510-511.

Le phénomène de HALL. Lum. él. XII, 237-238.

SHELFORD BIDWELL. HALL's effect on tin. Chem. News IL, 147.

A. GRAY. Détermination en unités absolues de l'intensité d'un champ magnétique puissant. J. de phys. (2) III, 225-226; diese Ber. XXXIX, 805.

AYRTON et PERRY. Électro-aimants. J. de phys. (2) III, 224; diese Ber. XXXIX, 809.

P. LAGRANGE soumet au jugement de l'Académie vingt nouveaux documents relatifs aux recherches de son frère M. E. LAGRANGE sur l'électromagnétisme. C. R. XCIX, 738-739. *Ok.*

S. P. THOMPSON. Some propositions in electro-magnetics. Chem. News IL, 147.

L. C. A. D'ARLINCOURT. Vervollkommnungen an Electromagneten. D. R. P. Nr. 26720, 4. April 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 328. *Rz.*

C. WETTER. Neuerung an Electromagneten und Magnetkernen. D. R. P. Nr. 26813, 21. September 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 403. *Rz.*

W. MOON. The best proportions of an electromagnet. The Tel. J. and Elect. Review London 1884, XIV, No. 323.

P. PUPPATI. L'elettricità e le sue principali applicazioni. Parte I.: Del magnetismo, calamite ed elettrocalamite; e norme per la loro costruzione. Udine: tip. „Patria del Friuli". (197 S. 8°.)

E. BÖTTCHER. Vergleichende Messungen der elektromagnetischen Anziehung cylindrischer und doppelt konischer Eisenkerne in Solenoiden. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 14; [Beibl. VIII, 599.

E. H. HALL. Inertia. Science III, 482-484.

E. STRACCIATI. Sur le retard dans la désaimantation du fer produit par les courants induits dans sa masse. Cim. (3) XIII, 35-57. 1883; J. de phys. (2) III, 552-553.

ABBÉ VALETTE. Recherches sur la priorité de la découverte de l'électromagnétisme. Assoc. Franc. Rouen 1883, 302. Die Priorität bleibt OERSTEDT. *Bde.*

38. Elektrodynamik, Induction.

H. Pellat. Formule fondamentale de l'électrodynamique. J. de Phys. (2) III, 117-127†; [Beibl. VIII, 715.

Schreibt man die Ampère'sche Formel für die Wechselwirkung zweier Stromelemente in der allgemeineren Form:

$$R = ll'\{f(r).\cos\vartheta.\cos\vartheta' - F(r).\sin\vartheta.\sin\vartheta'\cos\omega\},$$

worin r die Entfernung, ϑ, ϑ', ω, die Winkel der Stromelemente mit der Verbindungslinie, ω der Stromelemente gegen einander ist, so sind die beiden Functionen durch geeignete Versuche zu bestimmen. Der Verfasser beschreibt eine Reihe von Versuchen um diesen Zweck zu erreichen, welche von den seiner Zeit schon von Ampère angestellten Experimenten abweichen.

Ok.

P. le Cordier. Théorie des actions électrodynamiques les plus générales qui puissent être observées. Liouv. J. (3) X, 43-96†.

— — Actions mécaniques produites par les aimants et par le magnétisme terrestre. Liouv. J. (3) X, 113-146, 281-290†.

Der Endzweck dieser Abhandlungen wurde schon diese Ber. XXXIX, 815-816 besprochen. Hier folgen die ausführlichen, mathematischen Auseinandersetzungen über denselben Gegenstand.

Ok.

P. van der Vliet. Ueber einige electrodynamische Formeln. Rep. d. Phys. XX, 224-230†; J. d. russ. chem. Ges. Petersburg.

Von der Kraftwirkung eines Stromringes auf einen Magnetpol ausgehend, entwickelt der Verfasser die entsprechenden Formeln für ein geradliniges Solenoïd, das als eine Reihe gleichmässig auf einander folgender Ringe angesehen wird.

In ähnlicher Weise wird die Wirkung eines Solenoïds auf ein Stromelement abgeleitet. *Ok.*

M. Izarn. Expériences électrodynamiques et électromagnétiques. J. de phys. (2) III, 171-175†; C. R. XCVIII, 143-144; [Beibl. VIII, 397; [Lum. él. XI, 292; [ZS. f. Instrk. IV, 342-354.

A. Buguet. Actions de deux portions consécutives d'un même courant. J. de phys. (2) III, 175-177†; C. R. XCVIII, 622-624; [Beibl. VIII, 397, 716; [Lum. él. XI, 577.

In beiden Arbeiten werden Modificationen des Ampère'schen Versuches beschrieben, welcher beweisen soll, dass hinter einander liegende Stromtheile einander abstossen.

Izarn hat zwei Doppelrinnen nebeneinander gestellt und die beiden auf Quecksilber schwimmenden Drähte mit einander verbunden. Hierdurch wird bei passender Anordnung der vier Stromzweige der Einfluss des Erdmagnetismus auf das bewegliche System vermieden.

Buguet hat einen Apparat construirt, bei welchem der bewegliche Drahtbügel in zwei kreisförmige concentrische Rinnen taucht, so dass eine continuirliche Kreisbewegung entsteht. *Ok.*

H. Linsenbarth. Zur Theorie des Ampère'schen Versuches, wonach zwei in derselben Geraden gelegene Elemente desselben Stromes sich abstossen. Dissertation Halle a./S. 1884. Beibl. IX, 535.

Berechnung der Wirkung der festen Stromtheile auf den beweglichen Bügel. Der Verfasser findet, dass die Hauptwirkung an denjenigen Stellen stattfindet, wo der Strom aus dem Quecksilber in den Bügel eintritt. *Ok.*

E. Riecke. Ueber die elektrodynamische Kettenlinie. Wied. Ann. XXIII, 252-258†; [Cim. (3) XVII, 164-165; [Lum. él. XIV, 468; [J. de phys. (2) IV, 583; [Naturf. XVIII, 18.

Befindet sich ein von einem Strom durchflossener, biegsamer, linearer Leiter in einem homogenen magnetischen Kraft-

feld, so bildet derselbe eine Curve, deren Gleichung durch die folgenden Betrachtungen gefunden werden kann. Die magnetischen Componenten nach den drei Axen seien A, B, C; T sei die Spannung des als vollkommen biegsam angenommenen, linearen Leiters, welcher an seinen beiden Enden befestigt ist. Dann ist:

$$\frac{d}{ds}\left(T\frac{dx}{ds}\right) = C\frac{dy}{ds} - B\frac{dz}{ds},$$

$$\frac{d}{ds}\left(T\frac{dy}{ds}\right) = A\frac{dz}{ds} - C\frac{dx}{ds},$$

$$\frac{d}{ds}\left(T\frac{dz}{ds}\right) = B\frac{dx}{ds} - A\frac{dy}{ds}.$$

$$\left(\frac{dx}{ds}\right)^2 + \left(\frac{dy}{ds}\right)^2 + \left(\frac{dz}{ds}\right)^2 = 1.$$

Eine einfache Transformation dieser Gleichungen zeigt, dass:

$$(1.) \qquad T = \text{const.}$$

$$(2.) \qquad A\frac{dx}{ds} + B\frac{dy}{ds} + C\frac{dz}{ds} = \text{const.}$$

Hiernach kann die Curve des Leiters in dem homogenen Kraftfeld nur ein Kreis oder eine Kettenlinie sein.

Diese Resultate werden durch Versuche verificirt, bei denen der biegsame Leiter aus einem Goldblättchen besteht, welchem der Strom durch zwei Messingelectroden zugeführt wird. Als diese Verrichtung auf den flachen Pol eines Electromagnets gebracht wurde, bildete das Goldblättchen Curven, welche nahezu mit Kreisbögen übereinstimmten. *Ok.*

J. Larmor. Electromagnetic Induction in Conducting Sheets and Solid Bodies. Phil. Mag. (5) XVII, 1-23†; [Cim. (3) XV, 83-84; [Beibl. VIII, 399; [J. de phys. (2) IV, 235.

Auf Grund der von Cl. Maxwell aufgestellten Fundamentalgleichungen löst der Verfasser die folgenden Probleme:

1. Rotation eines Conductors in einem elektromagnetischen Kraftfeld, und Aenderung desselben durch die elektromagnetische Wirkung.

2. Einfluss einer ruhenden Kugelschale in einem veränderlichen Kraftfeld auf das letztere.

3. Bewegung eines Conductors in einem Kraftfeld; besondere Behandlung des Falles, dass eine Kugel drehende Schwingungen ausführt, welche durch die elektromagnetische Wirkung gedämpft werden.

Es folgen dann noch Anwendungen auf den Einfluss der rotirenden Sonne auf den Erdmagnetismus, wobei eine elektrische Ladung der Sonne durch Convectionsströme wirkt. *Ok.*

F. HIMSTEDT and J. LARMOR. Electromagnetic Induction in Spheres. Phil. Mag. (5) XVII, 326-327†; Cim. (3) XV, 265 bis 266.

Berechtigte Prioritätsreclamation HIMSTEDT's für einen Theil der Resultate LARMOR's. *Ok.*

Lord RAYLEIGH. A Lecture Experiment on Induction. Rep. Brit. Ass. 1884, 632†; [Beibl. X, 49.

Wenn ein Elektromagnet in den Kreis einer Wechselstrommaschine eingeschaltet wird, vermindert er die Stromintensität in weit höherem Grade, als dem Widerstande seiner Leitung entspricht. Dies Verhalten wird näher nachgewiesen, indem man den Wechselstrom, der einige Glühlampen speist, durch eine Spule führt, die aus zwei nebeneinander liegenden Windungssystemen besteht. Das zweite System sei offen; führt man den Strom durch das erste, so leuchten die Lampen merklich schwächer, wenn einige dicke Eisendrähte in die Spule gebracht werden. Wird das zweite System in sich geschlossen, so wirken die in ihm entstehenden Inductionsströme der Schwächung entgegen, und die Lampen brennen wieder heller. Auch ohne Eisendrähte ist dieser Effect des zweiten Systems merklich. *Bde.*

J. BORGMANN. Ueber die Aenderung der Dauer von Inductionsströmen bei Einführung einer Spirale in die

Leitung des inducirenden Stromes, parallel zu der wirkenden Spirale. J. d. russ. phys.-chem. Ges. XVI, [2] 152 bis 167†; [J. de phys. (2) IV, 593.

Die ungleiche Dauer des Schlisesungs- und Oeffnungsstromes ist bei physiologischen Versuchen sehr störend; deshalb hat Setschenoff (Pflüg. Arch. f. Physiol. XXXI, 415) vorgeschlagen, eine Nebenspirale einzüführen, wodurch die grosse Differenz in der Dauer beider Ströme bedeutend verringert wird. Aehnlich Pelleren in Prot. d. franz. phys. Ges. vom 6. April 1883.

Um durch directe Versuche die Wirkung einer Nebenspirale zu bestimmen, mass der Verfasser die Ausschläge eines Elektrodynamometers, durch welches die Inductionsströme geleitet wurden. Diese Ausschläge sind proportional $\int i^2 dt$ und werden mit wachsender Stromdauer, bei constantem $\int i dt$, kleiner; sie können also als relatives Maass jener Dauer dienen. Es zeigte sich, dass bei Einführung einer Nebenspirale beide Inductionsströme bedeutend dauernder werden; zugleich sinkt die Differenz der Ausschläge. Ohne Nebenspirale waren die Ausschläge des Elektrodynamometers in einem Falle beim Oeffnungsstrom gleich 34,5 und beim Schliessungsstrom gleich 9,5; bei Einführung der parallelen Nebenspirale wurden die resp. Zahlen 5,6 und 3,9 erhalten. Aehnliche Zahlen sind 196,6 und 28,4 ohne Spirale; 15,4 und 10,9 mit Spirale. *O. Chw.*

A. Oberbeck. Ueber elektrische Schwingungen; insbesondere über die magnetisirende Wirkung derselben und über die Fortpflanzung magnetischer Schwingungen. (Sechste Abhandlung.) Wied. Ann. XXII, 73-84†; [Naturf. XVII, 254; [Cim. (3) XVI, 146; [J. de phys. (2) IV, 585 bis 586; [Lum. élect. XII, 505-508.

In der fünften Abhandlung desselben Verfassers über elektrische Schwingungen (diese Ber. XXXIX, 824-825) wurde die magnetisirende Wirkung derselben auf Eisenkerne besprochen, welche in allen Punkten einer gleich grossen Kraft ausgesetzt

sind. Hier wird der Fall behandelt, wo ein langer Eisenkern durch eine schmale Rolle magnetisirt wird, durch welche Wechselströme gehen. Der erregte Magnetismus pflanzt sich durch Wechselwirkung der Eisentheile in entfernte Stellen der Kerne fort, sodass auch dort magnetische Schwingungen entstehen. Doch wird die Amplitude und die Phase derselben von der Entfernung des betreffenden Querschnitts von der Erregungsstelle abhängen. Die Messung dieser beiden Grössen wurde in der Weise ausgeführt, dass eine zweite Rolle auf den Kern gebracht wurde, in welcher durch die magnetischen Schwingungen Wechselströme inducirt wurden. Die primäre Rolle ist mit den festen Rollen des Elektrodynamometers verbunden; die secundäre mit der beweglichen Rolle. Dieser Stromkreis enthält noch einen Widerstandskasten. Als Stromquelle dient ein Sinusinductor. Die Ablenkung des Elektrodynamometers ist durch die Gleichung:

$$\alpha = A\frac{w\sin\varphi + n\pi p\cos\varphi}{w^2 + n^2\pi^2 p^2}$$

bestimmt, in welcher φ den Phasenunterschied der magnetischen Schwingungen gegen die inducirenden, elektrischen Schwingungen bedeutet. Ferner ist w der Widerstand der secundären Leitung und A eine der Amplitude der magnetischen Schwingungen proportionale Grösse. Um die beiden Unbekannten A und φ einzeln zu erhalten, wurden Versuche mit abwechselnd grösserem und kleinerem Widerstand w angestellt und aus den beiden Ablenkungen die genannten Grössen einzeln berechnet. Derartige Beobachtungen wurden für verschiedene Stellungen der beiden Rollen, deren Entfernung von 0 bis 200 mm variirte, ausgeführt. Die Eisenkerne waren so lang, dass man den Einfluss der freien Enden auf die Erscheinung vernachlässigen konnte.

Als Eisenkerne dienten:

1. Ein Bündel dünner Drähte aus weichem Eisen.
2. 7 dickere Eisenstäbe.
3. 2 Stäbe aus weichem Eisen von 8,5 mm Durchmesser.
4. Ein Bündel dünner Drähte aus hartem Eisen.
5. Ein Bündel dünner Stahldrähte.
6. 5 Stahlstäbe von 6 mm Durchmesser.

7. Ein Stahlstab von 12 mm Durchmesser.

Die Beobachtungen gaben bei den sämmtlichen Kernen von kleinem Durchmesser (No. 1, 4, 5) sehr geringe Phasenunterschiede, welche annähernd der Entfernung der secundären von der primären Rolle proportional waren. Dagegen zeigten die magnetischen Schwingungen bei den dicken Kernen (No. 2, 3, 7) grosse Phasendifferenzen mit wachsender Entfernung.

Die Amplituden nehmen annähernd nach dem Exponentialgesetz:

$$M = M_0 e^{-x\beta},$$

ab, welches auch für constante Ströme gilt.

Die Phasenverschiebung kann hauptsächlich den Inductionsströmen im Innern der Eisenmasse zugeschrieben wurden, während die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der magnetischen Wirkung an sich sehr gross ist. *Ok.*

A. Oberbeck. Ueber Veränderungen des Magnetismus unter dem Einflusse von Wechselströmen. Elektrot. ZS. V, 195-201†.

Die Untersuchungen des Verfassers (vgl. diese Ber. XXXIX, 824-825 und das vorangehende Referat) werden hier, nach einer kurzen Uebersicht über die historische Entwicklung der Theorie der magnetischen Induction in allgemein verständlicher Weise dargestellt. *Ok.*

J. J. Thomson. Ueber elektrische Oscillationen und die durch die Bewegung einer elektrisirten Kugel entstehende Bewegung. Proc. Lond. Math. Soc. XV, No. 227-228; [Beibl. IX, 473.

Die folgenden beiden Probleme lassen sich mathematisch gemeinsam behandeln. Durch Influenz ist auf der Oberfläche einer Kugel eine elektrische Ladung hervorgerufen. Hört die äussere Ursache zu wirken auf, so entstehen in der Kugel elektrische Schwingungen von sehr kleiner Dauer und starker Dämpfung. Zweitens, bewegt sich eine Kugel in einem dielektrischen Medium, so werden in Folge dieser Bewegung in demselben

elektrische Schwingungen erregt, welche ebenfalls sehr schnell verschwinden. *Ok.*

H. LAMB. Ueber die Induction elektrischer Ströme in cylindrischen und sphärischen Leitern. Proc. London Math. Soc. 1884, 139-149; Beibl. IX, 462†.

Induction elektrischer Ströme in cylindrischen Leitern und in Kugeln, welche sich in einem homogenen Kraftfeld befinden. *Ok.*

J. C. McCONNEL. On the effects of self-induction of the galvanometer in the determination of the capacity of a condenser. Proc. Cambridge Phil. Soc. V, 211†.

Geht der Entladungsstrom eines Condensators durch zwei Zweige, so theilt sich der Gesammtstrom nach den gewöhnlichen Regeln der Verzweigung constanter Ströme. Der zeitliche Verlauf der beiden Zweigströme hängt aber, ausser von den Widerständen derselben, auch von ihren Inductionscoefficienten und von der Capacität des Condensators ab. Die Gleichungen zur Berechnung desselben werden in der vorliegenden Abhandlung aufgestellt, die Lösungen angegeben und discutirt. Hiervon werden Anwendungen gemacht auf die gewöhnliche Anordnung, bei welcher in der WHEATSTONE'schen Brücke der eine Zweig durch den Condensator ersetzt ist, welcher in schneller Folge geladen und entladen wird. Besonders wird die Frage discutirt, ob dabei die Selbstinduction zu Fehlern in der Bestimmung der Capacität Anlass geben kann. *Ok.*

E. DORN. Ueber den Einfluss des Extrastroms eines Magnets innerhalb eines dämpfenden Multiplicators. WIED. Ann. XXII, 265-276†; [Cim. (3) XVI, 157-158; [Lum. électr. XIII, 105.

Gegen eine frühere von demselben Verfasser gegebene Berechnung dieses Einflusses (WIED. Ann. XVII, 773) sind von WILD Einwendungen erhoben worden. Der Verfasser giebt des-

halb von neuem eine ausführliche Ableitung der in Betracht kommenden Gleichungen.

Die Bewegung der Magnetnadel hängt bei Berücksichtigung der Extraströme von einer Gleichung dritten Grades ab. Die Wurzeln derselben werden mit der Annahme berechnet, dass die Abweichung der Bewegung unter Vernachlässigung der Extraströme klein ist. Es ergeben sich dann Gleichungen für die Veränderung der Schwingungsdauer und des logarithmischen Decrements durch den Einfluss der Extraströme.

Schliesslich discutirt der Verfasser die denselben Punkt betreffende Rechnung von Maxwell und zeigt, dass in derselben eine Gleichung herauskommt, welche entweder unrichtig oder für die Versuche unbrauchbar ist. *Ok.*

B. Weinstein. Zur Berechnung des Potentials von Rollen. Wied. Ann. XXI, 81-82; [ZS. f. Instrk. IV, 250-251; [J. de phys. (2) IV, 583.

J. Fröhlich. Notiz zur Berechnung des Potentials von Rollen. Wied. Ann. XXII, 117-121†; [Cim. (3) XVI, 148-149; [Lum. électr. XII, 474.

Die umfangreichen Berechnungen des ersten Verfassers schliessen sich an die von Maxwell gegebene Methode an. Nachdem zuerst partielle Differentialgleichungen für den Inductionscoëfficienten zweier coaxialer Rollen aufgestellt worden sind, wird p. 344 für den Inductionscoefficienten M zweier coaxialer Drahtkreise mit den Radien A und a und der Entfernung h der Mittelpunkte der folgende Ausdruck gewonnen:

$$M = -4\pi\sqrt{A.a}\left(\frac{2}{\zeta}(E-K)+\zeta K\right).$$

Hierin ist:

$$\zeta = \frac{2\sqrt{A.a}}{\sqrt{(A+a)^2+h^2}}.$$

K und E sind Functionen von ζ, für welche Reihenentwicklungen für die besonderen Fälle gegeben werden, wenn entweder die Kreise entfernt, oder ihre Peripherien sehr nahe sind.

Es folgt dann die Berechnung des Inductionscoëfficienten von Rollen aufeinander, sowie einer Rolle auf sich selbst und schliesslich Zahlenberechnungen der Selbstinductionscoëfficienten von Rollen, welche von der British-Association und von H. WEBER bei absoluten Widerstandsbestimmungen benutzt wurden.

Die Notiz von J. FRÖHLICH über denselben Gegenstand bringt die Berichtigung eines Rechenfehlers in der von diesem Verfasser angestellten Berechnung (WIED. Ann. XXI, 126) des Potentials zweier Rollen auf einander. *Ok.*

P. CULMANN. Eine Methode zur experimentellen Bestimmung des Selbstpotentials einer Spirale. Dissertation. Berlin 1884. 47 pp. [Beibl. IX, 279.

Die von v. HELMHOLTZ angegebene Methode besteht darin, dass man eine Zweigleitung unterbricht, welche zwei Stellen eines Stromkreises verbindet, der ein Galvanometer und eine Kette enthält. Der durch das Galvanometer gehende Strom wächst dann an. Sein Ansteigen hängt von dem Widerstand und dem Selbstpotential des ganzen Stromkreises in leicht zu berechnender Weise ab. Nach einer kurzen Zeit wird dann auch der Hauptkreis unterbrochen. Bei genügender Kürze dieser Zeit wirkt der Strom wie ein Stoss auf die Magnetnadel. Wird dieser Versuch mit Benutzung einer zweiten Zeit wiederholt, so kann aus den beiden erhaltenen Ausschlägen und aus dem Widerstand das Potential berechnet werden.

Hiernach wurden einige Bestimmungen ausgeführt, bei welchen besondere Rücksicht auf die Feststellung der zu erreichenden Genauigkeit genommen wurde. *Ok.*

THOMAS ANDREWS. Apparent lines of force on passing a current through Water. Proc. Roy. Soc. Edinb. XIII, 18.

Ein starker elektrischer Strom von 40 Leclanché Elementen wird durch destillirtes Wasser geleitet. Die Elektroden bestehen aus horizontalen Eisencylindern. An der Anode findet eine starke Oxydation des Eisens statt. Die Oxyde bilden eine grosse

Zahl feiner von der Anode nach der Kathode gerichteter Curven, bis nach einiger Zeit die ganze Wassermasse eine gemeinsame gelbliche Trübung durch das Oxyd erfahren hat. *Ok.*

C. V. Boys. A magneto-electric phenomenon. Phys. Soc. London VI, 218-228†; Phil. Mag. (5) XVIII, 216-225; [Beibl. IX, 691; [Cim. (3) XVII, 90-91; [Engineering XXXVIII, 41; [Lum. électr. XIII, 184, XVI, 148-151; [Chem. News L, 22; [J. de phys. (2) IV, 88-90.

Ein leitender Ring, welcher in der Nähe der Pole eines kräftigen Elektromagnets aufgehängt ist, bewegt sich, wenn derselbe erregt oder der magnetisirende Strom unterbrochen wird. Es handelt sich dabei um die elektromagnetische Wirkung des Magnets auf die in dem Ring erregten Inductionsströme. Diese Erscheinung wird experimentell und theoretisch näher untersucht. *Ok.*

Willoughby Smith. Volta-elektrische Induction. The tel. J. and electr. Review XV, Nr. 349; J. of Soc. Tel. Eng. and Electricians XII, Nr. 50; Elektrot. ZS. V, 282†.

Eine Spirale von 1 qm Fläche wird durch einen mehrfach unterbrochenen Strom durchlaufen. Der Stromunterbrecher schaltet gleichzeitig die Leitung zu einem Galvanometer um, so dass dort die Ströme einer sekundären Spirale Ablenkungen hervorbringen. Die Einschaltung von Metallplatten bewirkt je nach der Dicke, dem Material und der Anzahl der Unterbrechungen eine mehr oder minder grosse Verringerung der Ausschläge. *Ok.*

---

v. Lang. Elektromagnetische Experimente. Chem. Phys. Ges. Wien 1884, Exner Protoc. 156.

Figuren aus Kupferdraht bewegen sich in einem magnetischen Felde leicht, wenn sie an einer Stelle durchgeschnitten sind, werden aber durch die inducirten Ströme festgehalten, wenn der metallische Zusammenhaug nicht unterbrochen ist. Lässt man eine

Schraubenspindel zwischen den Polen eines Elektromagneten um ihre Axe rotiren, so dreht sich eine aufgesetzte Mutter von Kupfer mit, wenn der Magnet nicht erregt ist; ist aber der Magnet erregt, so schiebt sie sich auf und nieder. *Bde.*

G. Richard. Les nouveaux appareils électriques de M. Ferranti. Lum. électr. 409-411†.

Der eine der hier beschriebenen Apparate ist eine dynamoelektrische Maschine, welche auf der Benutzung der Inductionsströme in rotirenden Kupferscheiben unter dem Einfluss von Magnetpolen beruht. Der zweite Apparat ist ein Electricitätszähler, bei welchem die Rotation der Flüssigkeiten verwerthet wird, in welche dieselben durch magnetische Kräfte versetzt werden, wenn sie von einem elektrischen Strom durchflossen werden. *Ok.*

Litteratur.

M. Mascart. On an induction magnetic compass. Phil. Mag. (5) XVII, 78-80. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 793.

A. P. Chattock. Ueber eine Methode zur experimentellen Bestimmung der Constanten eines Elektrodynamometers. [Beibl. VIII, 526; Phil. Mag. (5) XVIII, 111-115. Sh. diese Ber. XXXIX, 818.

J. Stefan. Ueber die Berechnung der Inductionscoefficienten von Drahtrollen. Wied. Ann. XXII, 107-117; [J. de phys. (2) IV, 583; [Cim. (3) XVI, 147-148. Sh. diese Ber. XXXIX, 825.

A. Oberbeck. Ueber elektrische Schwingungen. Die magnetisirende Wirkung derselben. Wied. Ann. XXI, 672 bis 697; [Naturf. XVII, 190; [Lum. électr. XII, 505-508. Sh. diese Ber. XXXIX, 824-825.

A. Winkelmann. Changement de phases des courants alternatifs par la polarisation. [J. de phys. (2) III, 266-267. Sh. diese Ber. XXXIX, 823. *Ok.*

André Marie Ampère. Théorie mathématique des Phénomènes électrodynamiques uniquement déduite de

l'expérience. Deuxième édition. Conforme à la premiere publiée en 1826. Paris: A. Hermann. 1883. [Beibl. VIII, 408.

J. W. Nystrom. Electro-dynamics. J. Frankl. Inst. Juli 1884.
Kurze Kritik Dumoncel'scher Formeln.

Wilhelm Ditte. Theorie der magnetischen Induction und Anwendung derselben auf einzelne Fälle.
Beibl. VIII, 609. Aus Osterprogramm des Realgymnasiums zu Elberfeld 1883.

F. Geraldy. Sur la direction des courants dans un circuit fermé passant devant un pôle magnétique.
Lum. él. XI, 501-504, 553-556.
Elementare Auseinandersetzung über die Abhängigkeit der Stromrichtung von der Stellung des Drahts gegen den Magnetpol.

Anton Brumatti. Elektro-dynamische und elektromagnetische Fundamentalerscheinungen. ZS. f. Realschulw. IX, Heft 5 u. 6.

C. Cl. Mebius. Ueber elektrische Inductions- und Disjunctionsströme. Oefvers. af Kongl. Svenska Vet.-Akad. Forh. 1883; [Beibl. VIII, 318.

H. Lamb. Note on the Induction of Electric Currents in a Cylinder placed across the Lines of Magnetic Force. Math. Soc., June 12.

F. Koch. Untersuchungen über die magnetisch-elektrischen Rotationserscheinungen. Göttingen: Vandenbroek & R.

A. Voice. On a continous current induction apparatus. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, No. 345.

Voice. Magnetic rotations. The Telegr. J. and Review XIV, No. 341.

F. de Wolfers. On a continous current induction apparatus. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, No. 342.

Einige Wirkungen der elektrischen Induction. ZS. f. Elektrotechnik II, Nr. 15.

Siemens'scher Induktor für gleichgerichtete und Wechselströme mit Nebenapparaten für Unterrichtszwecke. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 6.

A. GRAVIER. Interruption of a current without producing sparks. The Telegr. J. and Electr. Rev. XV, No. 353.

W. PREYER. Das Doppelinductorium. ZS. f. Instrk. IV, 9-11. *Bde.*

MASCART. Ueber einen neuen Erdinductor. C. R. XCVII, 1191; ZS. f. Instrk. IV, 101-102; Phil. Mag. (5) XVII, 78-80. *Rz.*

---

39. Elektrophysiologie.

a) Elektrische Fische.

E. DU BOIS-REYMOND. Lebende Zitterrochen in Berlin. Sitzber. d. K. Akad. d. Wiss. zu Berlin 1884, 181-242†.

Herr DU BOIS-REYMOND ist durch das Entgegenkommen des Direktors des Berliner Aquariums Herrn OTTO HERMES in die glückliche Lage versetzt, in den gemässigten Jahreszeiten frische, lebenskräftige Zitterrochen zur Verfügung zu haben, die nach Gutdünken dem Experiment geopfert werden können. Zunächst wurde das Schema der Stromvertheilung beim Schlage, wie es von COLLADON in seinen Grundzügen richtig entworfen war, in theoretisch vorausgesagter Weise experimentell dahin ergänzt, dass zwischen dem medialen Rande des Organs und der Medianlinie des Körpers Ströme am Rücken des Thieres in der Richtung vom Organrand zur Mittellinie, am Bauche umgekehrt verlaufen. Diese Ströme nehmen nothwendig den Weg durch Hirn und Rückenmark des Thieres und da sie auf der kürzesten Bahn zwischen den wirksamsten Theilen beider Organe verlaufen, so giebt es am Zitterrochen keine stärkeren Ströme. Diese Erkenntniss ist im Hinblick auf das Problem von der Immunität der Zitterfische gegen ihren eigenen Schlag von besonderem Werth. Merkwürdig ist ferner, dass eine genauere Construction der Stromlinien, unter Berücksichtigung der Neigung der Säulenaxen

gegen die Rücken- und Bauchfläche, ergiebt, dass die Gegend über der Mitte des Fisches scheinbar von dichteren Stromcurven entblösst wird und so „fortificatorisch gesprochen, zu einem toten Winkel wird“, während doch bei der Lieblingsstellung des Fisches, wenn er in den Boden eingewühlt ruht, seine Bauchfläche keines, seine Rückenfläche aber gerade des Schutzes bedürftig erscheint. Zum Nachweis des Organstroms (Strom des ruhenden Organs) wurde ein grosser, kräftiger Zitterroche verwandt, dem durch einen einzigen Schlag auf ein entsprechend aufgesetztes Locheisen die Lobi electrici ausgestanzt waren. Der Fisch zuckte noch ziemlich viel, schlug aber nicht mehr. Mit grosser Regelmässigkeit gab sich an diesem Thier ein Strom im Sinne des Schlages zu erkennen. Er war am stärksten, wenn die höchsten Säulen, am medialen Rande des Organs, zwischen den ableitenden Bäuschen sich befanden, und schwächer in dem Maass wie die Bäusche dem dünneren seitlichen Rande des Organs sich näherten. Auch zwischen den Organen in der Medianebene und am Rande der Körperscheibe, wo kein Organ mehr liegt, war er in vorauszusehender Richtung vorhanden. Die elektromotorische Oberfläche des nicht schlagenden Fisches unterscheidet sich von der des schlagenden, abgesehen von den kleineren Potentialunterschieden, wahrscheinlich nur durch die den Schlag begleitende Induction. Das Resultat dieser Versuche wurde bestätigt und erweitert durch Prüfung der Ströme, welche von zweckmässig geschnittenen Organstreifen abgeleitet werden konnten. Diese Art, den Organstrom zu beobachten, hat den Vortheil, dass der Verdacht auf einen elektromotorischen Unterschied der pigmentirten Rücken- und pigmentlosen Bauchhaut fortfällt. An Präparaten von noch einigermassen frischen Organen hatte der Organstrom stets die Richtung des Schlages. Leicht war zu zeigen, dass eine säulenartige Anordnung elektromotorischer Kräfte ihn erzeugte, denn er erschien in demselben Sinne, gleichviel wo die ableitenden Thonspitzen aufgesetzt wurden, und seine Stärke wuchs mit deren Abstand. Aus der Messung der elektromotorischen Kraft des Organstroms und aus dem Vergleich derselben mit der von Sachs beim Zitteraal gefundenen ergiebt sich mit Wahrscheinlichkeit,

dass die elektromotorischen Elemente beider Fische von ungefähr gleicher Kraft sind, und dass der Potentialunterschied der elektrischen Platten mit ihrer Dicke wächst. Sehr überraschende Resultate haben die Polarisationsversuche an Organstreifen ergeben. Leitet man durch einen solchen einen Kettenstrom, so ist dessen Intensität in noch höherem Grade, als es sich schon früher beim Zitterwels gezeigt hatte, von der Richtung, in der er den Streifen durchsetzt, abhängig. Gelegentlich erschien der dem Schlage gleichgerichtete (der „homodrome") Strom von 30 Grove über doppelt so stark wie der heterodrome. Ob diese Irreciprocität, welche an den Lebenszustand des Organs gebunden ist, nur vom Ueberwiegen der relativ (in Bezug auf die Richtung des Kettenstromes) positiven Polarisation des homodromen Stromes herrührt, oder ob sie ausser auf dieser auch auf Irreciprocität der Leitung beruht, hat sich noch nicht ermitteln lassen. Was übrigens die Polarisationserscheinungen anlangt, die nach Oeffnen des Kettenstromes hervortreten, so geht aus ihnen hervor, dass es sich bei ihnen erstens um eine in beiden Richtungen gleich starke relativ negative Polarisition handelt, welche, da sie einfach mit Stromdichte und Dauer bis zu einer gewissen Grenze wächst, als gewöhnliche innere Polarisation bezeichnet werden könnte, wenn ihre Vernichtung durch Siedhitze nicht einiges Bedenken erregte, und zweitens um eine in höherem Grade vom Lebenszustande abhängige relativ positive Polarisation, welche vielleicht ausschliesslich, jedenfalls in weit höherem Grade, durch den homodromen Strom erzeugt wird. Die elektromotorische Kraft des Längsquerschnittstromes der elektrischen Nerven des Zitterrochen fand sich zweimal kleiner als die der Froschnerven, doch zeigt bei ersterem ganz regelmässig der peripherische Querschnitt eine grössere Negativität gegen den Aequator als der centrale. Der negativen Schwankung ging jedesmal ein positiver Vorschlag voraus, gelegentlich folgte ihr auch ein solcher Nachschlag. Die Bedeutung dieser positiven Zucke des Magnetspiegels sowie einiger Unregelmässigkeiten, welche die Elektrotonusversuche am Nerven ergaben, ist noch nicht aufgeklärt. *Gd.*

G. Fritsch. Bericht über die Fortsetzung der Untersuchungen an elektrischen Fischen. Arch. f. Physiol. 1884, 74-78†.

Herrn Fritsch's Untersuchung über die Entwickelung des elektrischen Organs von Torpedo bestätigt dessen phylogenetische Herleitung aus umgewandelten Muskeln in der von Babuchin angedeuteten Weise. Die Analogie der Musculatur von fünf Visceralbögen (ventral gelegene besondere Kiefer- und Kiemenmuskeln) liefert das Material für die elektrischen Organe, wobei der Kiefer-Zungenbeinbogen als der erste zählt, während der letzte Kiemenbogen an der Bildung unbetheiligt ist. Da die zu den Bögen gehörigen Nerven stets in den Bogenzwischenräumen verlaufen, zeigt der Embryo (wie der erwachsene Fisch) nur 4 elektrische Nerven. Der Process der Umbildung embryonaler Muskelanlagen in elektrische Säulen erscheint makroskopisch als ein Schwellungsvorgang an den äusseren unteren Winkeln der Bögen, mikroskopisch als ein Quellungsprocess der Muskelscheiden bei starker Kernvermehrung der embryonalen Muskelelemente. Die Vermehrung der Säulenzahl findet an der Peripherie statt, so lange die Säulen noch längsfaserig sind, mit länglichen Kernen ohne eine Spur von Plattenbildung, und der Faserinhalt schwache Querstreifen zeigt, ähnlich wie in den gleichzeitigen Muskelelementen (stadium rajiforme). Sobald die Säulenanbildung an der Peripherie erschöpft ist, beginnt die Plattenbildung innerhalb der Säulen. Charakterisch für die Einleitung dieses Processes ist die Häufigkeit der Kerntheilungsfiguren, wobei die ursprünglich längliche Figur des Kernes an den Tochterkernen in eine runde übergeht. Die gebildeten Kerne ordnen sich reihenweise nebeneinander in querer Richtung zur Säulenaxe an, während der zugehörige Zellkörper unter der Vermehrung des Protoplasmas ihnen in gleicher Richtung folgt und dicke kuchenförmige Körper (Babuchin's „Plattenbildner“) darstellt, als die erste Analogie der elektrischen Platten. Am Protoplasma findet später wesentliche Rückbildung statt, während die Kerne erhalten bleiben. Je weiter die Nucleation vorschreitet, um so stärker wird der Säulendurchmesser und es ist bemerkenswerth, dass die prismatischen Fächer für die

Säulen bereits angelegt werden, lange bevor die Säulen im Stande sind, diese Fächer auszufüllen. Die Raumerfüllung übernimmt in dieser Zeit unreifes, stark gequollenes Bindegewebe. Die definitive prismatische Gestaltung der Säulen resp. der elektrischen Platten entsteht also nicht durch das Aneinanderdrängen der wachsenden Platten, sondern durch das Aneinanderdrängen der Perimysien. Die Beobachtungen über die Entwicklung der elektrischen Organe schliessen die Annahme, es finde an dem ausgebildeten Thier noch eine Vermehrung der Säulen statt, fast mit Sicherheit aus. *Gd.*

W. Wolf. Ueber die elektrische Platte von Torpedo. Arch. f. Physiol. 1884, 180-182†.

Herr Wolf erklärt die von den Autoren beschriebenen verschiedenen Zeichnungen der unteren Fläche der elektrischen Platte von Torpedo für Gerinnungserscheinungen einer dort gelegenen halbflüssigen, feinkörnigen nucleïnreichen Substanz. „Die Quadrate und Rhomben entstehen sehr leicht aus der ursprünglich gleichmässig vertheilten Masse während die baumförmigen Verästelungen erst durch gröbere Eingriffe hervorgerufen werden können und durch Zerreissung der Glieder des Netzes entstehen. Man findet häufig die Uebergänge von der normalen gleichmässig punktirten Platte bis schliesslich zu den baumförmigen Verästelungen.“ *Gd.*

Th. Weyl. Physiologische und chemische Studien an Torpedo. Arch. f. Physiol. 1884, 316-324†; Chem. CBl. XV, 847.

Hr. Weyl hat den Gehalt des alkoholischen und wässrigen Extraktes gereizter und nicht gereizter elektrischer Organe von Torpedo an fester Substanz untersucht. Die alkoholischen Extracte ergaben kein constantes Resultat, wofür ein Grund in unvollkommener Ausschaltung des Kreislaufs durch alleinige Unterbindung der Aeste aus den Kiemenvenen (Hyrtl) gesucht wird. Der Gehalt an fester Substanz und speciell auch an Salzen ist im wässrigen Extrakt des gereizten Organes grösser als in dem des geruhten, ausserdem findet sich im gereizten Organ,

ganz analog wie beim Muskel, mehr in Wasser lösliche („anorganische“) Phosphorsäure. Wahrscheinlich stammt die bei der Thätigkeit des Organs neugebildete anorganische Phosphorsäure aus dem Nuclein oder Lecithin des Organs, welches an beiden Stoffen reich ist. *Gd.*

J. MUNRO. Une raie électrique. Lum. électr. XIV, 265†.

Reproduction einer Angabe englischer Zeitungen, nach welcher kurz vorher an der Küste von Cornwall ein Zitterroche von $3^1/_2$ Fuss Länge und 55 Pfund Gewicht gefangen wurde. Er gab heftige Schläge. In seinem Rachen steckten ein Aal von $2^1/_2$ Fuss Länge und ein anderer 2 Fuss langer Fisch. *Gd.*

Litteratur.

G. FRITSCH. Bericht über eine Reise zur Untersuchung der in den Museen England's und Holland's vorhandenen Torpedineen. Arch. f. Phys. 1884, 70-73†.

G. FRITSCH. Ergebnisse der Vergleichungen an den elektrischen Organen der Torpedineen. Berl. Sitzber. 1884, 445-456.

Von zoologischem Interesse. An einer grösseren Zahl von Torpedineen-Species erwies sich der von Hrn. DU BOIS-REYMOND aus dem von ihm sogenannten DELLE CHIAIE-BABUCHIN'schen Satz gezogene Schluss als richtig: dass nämlich jeder guten Torpedineen-Species eine gewisse mittlere Säulenzahl als diagnostisches Merkmal zukomme.

H. BEAUREGARD. Les poissons électriques. Lum. électr XIII, 200-207, 251-257, 334-338, 372-375†.

Uebersicht über das, was zur Zeit von den elektrischen Fischen und ihrem elektrischen Organ bekannt war, mit Reproduction der Angaben guter Autoren ohne Anspruch auf Vollständigkeit.

H. MICHAELIS. Lettre à l'Éditeur de la Lumière Électrique. Lum. électr. XIII, 396-397†.

Durch vorstehenden Artikel veranlasster Brief mit Reproduction einer Stelle aus dem Buche von C. SACHS über Venezuela, nach welcher der von HUMBOLDT beschriebene Fang der Gymnoten unter Be-

nutzung von Pferden (das „Embarbascar con cavallos") als Sitte bei den Eingeborenen nicht bestanden hat.

STEIN. Elektrische Fische. Elektrot. Rundsch. Nr. 2. Halle a./S. 1883.

b) Nerv und Muskel.

L. HERRMANN. Untersuchung zur Lehre von der elektrischen Muskel- und Nervenreizung. PFLÜGER's Arch. XXXV, 1-25†.

Hr. HERRMANN hat durch Rheotomversuche am Kernleiter-Modell ein Phänomen verfolgt, welches einige Aehnlichkeit mit dem Ablauf der Erregungswelle am Nerven hat. Leitet man einer gewissen Strecke des Modells („Reizstrecke") momentane Stromstösse eines constanten Stromes zu, und ebenso momentan von einer anderen Strecke des Modells („Bussolstrecke") zu einer Bussole ab, derart, dass das zeitliche Intervall zwischen jedesmaligem Schluss des „Reizcontactes" und des Bussolkreises nach und nach verlängert wird, so erhält man zuerst Bussolausschläge, welche einen dem „Reizstrom" gleichgerichteten Strom im Modell anzeigen. Diese Ausschläge werden mit Vergrösserung des zeitlichen Intervalls grösser, erreichen ein Maximum, nehmen ab und kehren dann ihr Zeichen um. Die sämmtlichen Phasen des Phänomens werden zeitlich umsomehr hinausgeschoben, je mehr man die abgeleitete Strecke von der Reizstrecke entfernt. Es giebt Bedingungen, unter denen das Maximum, ja auch solche, unter denen der Beginn der positiven Phase nach Oeffnung des Reizcontactes fällt. Mit Vergrösserung des räumlichen Intervalls zwischen der „Reizstrecke" und der Bussolsstrecke nehmen beide Phasen, zuerst und schneller die negative ab, um in einiger Entfernung ganz zu verschwinden. Ein dem Kernleiter zugeführter momentaner Strom hat also einen wellenförmig sich fortpflanzenden galvanischen Vorgang zur Folge. Was den Zeichenwechsel zwischen den Hauptphasen dieses Vorganges anlangt, so hat sich die verlockende Annahme nicht bestätigt, „dass derselbe, ähnlich wie der Zeichenwechsel des doppelsinnigen Actionsstromes der Muskeln und Nerven, davon herrühre, dass diejenige wellenför-

mig vorrückende Veränderung, welche an der ersten Elektrode angelangt, die erste Phase machte, an der zweiten anlangend und gleichzeitig an der ersten erloschen oder stark vermindert, eine entgegengesetzte Phase hervorbrächte." Leitet man nämlich den Vorgang derartig, dass der polarisirende Strom dauernd geschlossen bleibt und dass eine rheotomische Unterbrechung in der Continuität des Platindrahtes des Modells zwischen durchflossener und abgeleiteter Strecke ausgeführt wird, so bleibt die zweite Phase aus, während an der ersten sich nichts ändert. Dies beweist, dass die zweite Phase lediglich von Vorgängen in der intrapolaren Strecke herrührt, „sie ist nichts anderes als der vergleichsweise beharrende Zustand, in welchem der Kernleiter durch die Polarisation in Folge der rasch wiederholten Momentanschliessungen des polarisirenden Stromes geräth. Die erste Phase aber ist die auf diesen Zustand sich superponirende wellenförmig ablaufende Wirkung jeder einzelnen Momentanschliessung". Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Welle, welche die erste Phase hervorbringt, hat sich zu 20—65 m per Secunde ergeben. Das ganze Phänomen ist nur mit Momentanschluss des constanten Stroms, nicht aber mit Inductionsschlägen zu erzeugen.

Gd.

E. Hering. Ueber positive Nachschwankung des Nervenstroms nach elektrischer Reizung. Wiener Berichte 1884, LXXXIX, 137†.

E. Hering. Ueber Schwankungen des Nervenstromes in Folge unipolarer Reizung beim Tetanisiren. Ibid. 219-240†.

Hr. Hering weist durch theoretische Betrachtungen und durch Versuche den grossen Einfluss nach, den auf das Resultat der meisten bisherigen Versuche über die negative Schwankung des Nervenstromes im elektrischen Tetanus unipolare Wirkungen gehabt haben müssen. Die Gefahr dieser Fehlerquelle ist darum hier so gross, weil es nicht nur schwer ist, den Bussolkreis von der Erde zu isoliren (namentlich in der feuchten Kammer), sondern auch weil der Bussolkreis selbst elektrischer Ladung fähig

ist, ein Moment, welches bei wachsender Spannung auszuschliessen überhaupt nicht gelingen dürfte. Beide hervorgehobenen Momente können veranlassen, dass, wenn die Spannung an der dem ableitenden Bogen zunächst gelegenen (unteren) Reiz-Elektrode einen im Verhältniss zur Leitungsgüte der Reizstrecke erheblichen Betrag erreicht, Elektricitätsbewegungen durch den Nerven zwischen Reiz- und Bussolstrecke und durch die obere ableitende Elektrode eintreten, welche nicht nur unbeabsichtigte Steigerung der Nervenerregung, sondern auch solche bleibende Aenderungen der Nerven an der oberen ableitenden Elektrode im Gefolge haben, welche in demselben Sinne wie die echte negative Schwankung auf die Bussole wirken. Wenn nachweislich unipolare Wirkung in erheblichem Maasse vorhanden war, zeigte sich die negative Schwankung in wesentlich anderer Form, als wenn sie sicher ausgeschlossen werden konnte. Bei der „unipolaren Schwankung" war die Stromabnahme viel beträchtlicher und sie hinterliess eine dauernde Schwächung des Nervenstroms. Nur bei Stromstärken und Bedingungen, welche mit Sicherheit unipolare Wirkungen erwarten liessen, sah der Herr Verfasser bei der Schwankung Umkehrung der Richtung des Nervenstromes, sonst betrug die negative Schwankung nur einen Bruchtheil der Intensität des Ruhestromes. Der ganz reinen, von unipolarer Wirkung freien, negativen Schwankung sieht nun aber Hr. HERING im Allgemeinen eine positive Schwankung folgen, welche nach Schluss der Reizung eintritt und sich daher unmittelbar an die negative Schwankung anschliesst. Die positive Nachschwankung ist am stärksten unmittelbar nach Schluss der Reizung und klingt schnell ab, sie scheint stets kleiner zu sein als die negative Schwankung, sie wächst wie diese — innerhalb der durch die Versuchsbedingungen gesteckten Grenze — mit der Reizstärke und ausserdem insoweit mit der Reizdauer, als die Ermüdung noch nicht störend eingreift, von welcher die positive Schwankung sehr bald betroffen wird, während an der negativen Schwankung — bei Ausschluss unipolarer Wirkungen — kaum eine solche wahrzunehmen ist. Es genügt übrigens, den Nerven nur während eines Bruchtheiles einer Secunde zu

tetanisiren, um schon positive Schwankung zu erhalten. War die positive Schwankung an sich gross, so können Minuten vergehen, ehe sie völlig verklungen ist. Meist berechnet sich ihre Dauer nur nach Secunden. Abwechselnd gerichtete gleichwerthige Ströme erzeugt Hr. HERING dadurch, dass er entweder eine secundäre Spirale vor einer, von constantem Strom durchflossenen primären rotiren lässt, oder dass er die primäre Spirale durch einen einzigen offenen Kupferring ersetzt, der aussen und innen mit secundären Windungen umgeben ist, oder dass er abwechselnd gerichtete Stromstösse einer constanten Batterie anwendet.

Gd.

J. v. KRIES. Ueber die Abhängigkeit der Erregungsvorgänge von dem zeitlichen Verlaufe der zur Reizung dienenden Elektricitätsbewegungen. Arch. f. Physiologie 1884, 337-372†; Freiburger Ber. VIII.

A. FUHR. Einmalige lineare Stromschwankung als Nervenreizung. PFLÜGER's Arch. XXXIV, 510-524†.

Die HHrn. v. KRIES und FUHR haben ziemlich gleichzeitig, letzterer auf Anregung und unter Leitung FICK's, einen Apparat construirt, der gestattet, eine einmalige lineare Stromesschwankung zu erzeugen, derart, dass der Strom von beliebiger Höhe (incl. 0) mit abstufbarer Steilheit zu einer anderen Höhe (mit oder ohne Durchgang durch 0) ansteigt oder abfällt, auf welcher Höhe er dann verharrt. Beiden Construktionen liegt das Princip des DU BOIS'schen Schwankungs-Rheochords zu Grunde, dessen geradlinig ausgespannter Platindraht durch eine kreisförmige, in einem kleinen Theil des Umfangs durch nichtleitende Masse unterbrochene, mit Zinksulfatlösung gefüllte Rinne, und dessen mit Quecksilber gefüllte Contactbüchse aus Platin, durch eine in die Rinne tauchende, an drehbarer senkrechter Axe vermittelst eines horizontalen Armes befestigte amalgamirte Zinkschneide ersetzt ist. Hr. KRIES lässt den die Zinkschneide tragenden Arm durch eine Feder losschiessen (daher der Name Federrheonom), FUHR lässt diesen Arm durch ein in constanter Umdrehungsgeschwin-

digkeit erhaltenes Schwungrad für eine Umdrehung oder für einen Bruchtheil derselben mitnehmen. Die Schwankungsbreite der Stromintensität, sowie die Schwankungsdauer (also auch die Steilheit der Schwankung) lassen sich durch Aenderung der gegenseitigen Stellung der festen Elektroden an der Rinne (zwei für den Kettenstrom, eine für den Nervenkreis), sowie durch Aenderung der Anfangs- und Endstellung der beweglichen Elektrode (zweite Elektrode des Nervenkreises), ferner durch Aenderung des Potentialunterschiedes an den Ketteneloktroden, schliesslich auch durch Aenderung der Geschwindigkeit der beweglichen Elektroden variiren. Kries stellte zunächst an weder vergifteten, noch mit Kochsalzlösung ausgespülten Wasserfröschen, denen das Centralnervensystem zerstört, deren einer Ischiadicus undurchschnitten in der Mitte des Oberschenkels mit unpolarisirbaren Reizelektroden armirt und deren zugehörige Achillessehne mit Schreibhebel verbunden war, Versuche nach folgendem Plan an. Es wurde die Intensität des Stromes aufgesucht, bei dessen momentanem Schluss (von freier Hand mit gewöhnlichem Quecksilberschlüssel) eben Zuckung eintrat (i_m = Intensität des „Momentanreizes", als Maass dieser Intensität diente die Grösse des Widerstandes in einer Nebenleitung zum Kettenkreise), dann wurde bei einer bestimmten Anstiegsdauer des beim Spiele des Federrheonoms von 0 ansteigenden Stromes (bestimmte Entfernung der Bussolelektroden an der Rinne) diejenige Intensität aufgesucht, bis zu welcher der Strom ansteigen musste, damit jetzt eine minimale Zuckung erfolgte (i_z = Intensität des „Zeitreizes"). Letztere Intensität ist grösser wie erstere, d. h. der Quotient i_z/i_m = „Reizdivisor" ist grösser wie 1. Diese Zahl wurde nun für verschiedene Grössen der Anstiegsdauer bestimmt. Sie ist ein Maass für die Ueberlegenheit der Empfindlichkeit des Präparates gegen Momentanreize über seine Empfindlichkeit gegen Zeitreize. Diese Ueberlegenheit ist wesentlich abhängig von der Steilheit der Stromschwankung und zwar derart, dass sie bei Abnahme der Steilheit von ihrem erreichbaren Maximum (bei Momentanschluss) bis zu verhältnismässig schon recht geringen Werthen (d. h. bis zu den grössten, welche das Rheonom gestattet) nur sehr wenig

steigt, dann aber immer schneller, um bei einer gewissen, noch nicht sehr viel geringeren Steilheit plötzlich unendlich zu werden; es ist dies diejenige Steilheit, bei der es eben gelingt, den Strom in den Nerven „einzuschleichen". Dass der Schwellenwerth der Stromintensität sich innerhalb einer beträchtlichen Breite der grösseren Steilheitswerthe so wenig ändert, berechtigt zu der Annahme, dass hier ausser der Steilheit noch ein anderer Faktor von Einfluss auf den Schwellenwerth sein muss, ein Faktor, der selbst zunimmt, während die Steilheit abnimmt. Dieser Faktor kann füglich nur die während des Stromanstieges den Nerven durchfliessende Elektricitätsmenge sein, welche ja die Erregbarkeit am Reizort (an der Kathode) elektrotonisch erhöhen muss. Trägt man diesem Faktor, welcher in den Breiten grösserer Steilheiten thatsächlich zur Geltung zu kommen scheint, soviel Rechnung, wie ja jede aprioristische Betrachtung thun musste, so kann es nur Wunder nehmen, dass von seinem Einfluss in den Breiten geringerer Steilheit, d. h. grösserer Ansteigedauer, bei absteigender Stromrichtung so wenig oder nichts zu merken zu sein scheint. (Auf das Eingreifen elektrotonischer Wirkungen weist übrigens auch der Umstand hin, dass bei aufsteigender Stromwirkung der Reizdivisor grösser gefunden wurde, als bei absteigender). Lässt man bei einer bestimmten Steilheit des Stromanstieges die Stromintensität über ihren Schwellenwerth wachsen, so erhält man, ebenso wie bei Momentanreizen, innerhalb einer gewissen Reihe der Intensitäten eine Steigerung der Zuckungshöhe, bis diese bei einer gewissen Intensität ihr Maximum erreicht. Da nicht nur die untere Grenze dieser Breite mit abnehmender Steilheit höher rückt, sondern da die Breite selbst beträchtlich zunimmt, und da während des ganzen Antheils der Anstiegsdauer, innerhalb dessen die Stromintensität diese Breite durchmisst, die Erregung im Nerven wachsen muss, so hat man ein Mittel in der Hand, die Zeit der Erregungszunahme im Nerven zu variiren. Eine constante Verlängerung der Zuckungsdauer hat sich durch Vergrösserung dieser Zeit nicht erzielen lassen, wohl aber, höchst wahrscheinlich, eine Verlängerung der Dauer der negativen Schwankung des Muskelstromes. Wegen

der Grösse der besprochenen Breite bei Zeitreizen empfehlen sich letztere da, wo es sich um grosse Feinheit in der Abstufung der Erregungsgrösse handelt. — Der Unterschied in der Empfindlichkeit für Momentan- und Zeitreize wird stark vermindert durch Abkühlung des Muskels, gar nicht durch Ermüdung oder durch Aenderung in der Länge der Reizstrecke. Am gesunden Menschen erwies er sich bei Nerven- und Muskelreizung von derselben Grössenordnung wie am normalen Froschpräparat, zeigte sich aber Null bei Prüfung eines Muskels am Menschen, der Entartungreaction zeigte, und am curarisirten Froschmuskel.

Hr. Fuhr arbeitete am isolirten Nervmuskelpräparat, dessen Ischiadius in der Mitte des Oberschenkels durchschnitten war und dort gereizt wurde. Liess er den Strom im Nerven mit verschiedener Steilheit ansteigen, so fand er, dass die Zuckung bei steilerem Anstieg früher eintrat als bei flacherem und zwar war die im Moment des Zuckungsanfanges erreichte Stromintensität in beiden Fällen annähernd gleich, d. h. bei flachem Anstieg nicht wesentlich höher als bei steilem. Hieraus geht hervor, dass der Schwellenwerth der Stromintensität nicht nur durch die Steilheit des Anstieges, sondern auch durch die Elektricitätsmenge bedingt wird, die den Nerven durchflossen hat. (Die Deutung, welche der Hr. Verfasser selbst den in Betracht kommenden Versuchsresultaten giebt, enthält innere Widersprüche. Ref.) Hr. Fuhr constatirte ferner, dass wenn die eine Elektrode einem frischen Querschnitt des Nerven, die andere einem nicht sehr entfernten Längsschnittpunkt anliegt, die Zuckung ceteris paribus durch absteigenden Strom früher ausgelöst wird, als durch aufsteigenden Strom. Die Zeitdifferenz ist erheblich grösser als dem Aufenthalt durch Erregungsleitung in der Reizstrecke entsprechen würde; sie zeigt also eine Differenz im Schwellenwerthe der Stromintensität an, welche bei gleicher Steilheit zu Gunsten der durch den Nervenstrom katelektrotonisirten Reizstelle vorhanden ist. Im Gegensatz zu Angaben Hrn. Fleisch'l's konnte Hr. Fuhr mit aller Sicherheit constatiren, dass auch zur Zeit abnehmender Stromintensität Erregung im Nerven entstehen kann, und im Gegensatz zu den theoretischen Auffassungen der HHrn.

GRÜTZNER und TIEGERSTEDT von der Natur der Oeffnungszuckungen, dass zur Zeit der Entstehung dieser Erregung der Nerv auch wirklich von einem Strom im Sinne des abnehmenden Kettenstromes durchflossen ist. Er ist also sicher gestellt, dass auch abnehmender Anelektrotonus mit Erregung des Nerven verbunden sein kann. (Vgl. vorj. Bericht.) *Gd.*

CLARA HALPERSON. Beiträge zur elektrischen Erregbarkeit der Nervenfasern. Dissert. Bern 1884†.

Fräulein HALPESON, eine Schülerin GRÜTZNER's, suchte nach einer anatomischen Grundlage für die auch von ihr constatirte Thatsache der höheren Erregbarkeit (und Polarisirbarkeit) der motorischen und sensiblen Fasern in den oberen Partieen des Froschischiadicus. Es ergab sich bei dieser Untersuchung, dass in den unteren Abschnitten des Nerven die RANVIER'schen Schnürringe näher an einander stehen als in den oberen und dass dort relativ mehr indifferentes Zwischengewebe vorhanden ist. *Gd.*

N. WEDENSKII. Wie rasch ermüdet der Nerv? CBl. f. d. med. Wiss. p. 65†.

Herr WEDENSKII giebt einen sehr schönen Versuch zur Demonstration der Unermüdlichkeit des Nerven an. Er wendet im Princip ein schon von BERNSTEIN für diesen Zweck benutztes Verfahren an, d. h. er tetanisirt den Nerven dauernd, während er die Erregung und Ermüdung des Muskels durch einen zwischengelegten Anelektrotonus verhindert, welcher letztere nur von Zeit zu Zeit zur Constatirung der andauernden Erregung des Nerven unterbrochen wird. Da er nun gefunden hat, dass die Leitungsunterbrechung im Nerven, nachdem sie einmal durch starken Strom erzeugt ist, durch Ströme unterhalten werden kann, welche so schwach sind, dass sie keine schädliche Nachwirkung hinterlassen, so gelingt es ihm, zu zeigen, dass Stunden lang (6 Stunden) fortgesetztes Tetanisiren den Nerven noch nicht ermüdet.

Gd.

A. M. Bloch. Experiences nouvelles sur la vitesse du courant nerveux sensitif chez l'homme. J. de l'anat. et la physiol. 284†.

Herr Bloch bestimmte die Zeiten, um welche Berührungen der Haut Geräuschen vorangehen mussten, damit sie gleichzeitig wahrgenommen werden (vergl. vorj. Ber.). Diese Zeiten waren grösser bei Berührung an dem Finger als bei Berührungen an der Nase und aus der gefundenen Differenz wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in sensiblen Nerven zu 141 m in der Sekunde berechnet. *Gd.*

W. Kühne und B. v. Syckel. Ueber Nervenendigung in den Muskeln. Verh. d. naturh.-med. Ver. zu Heidelberg. N. F. III, 238†.

W. Kühne. Ueber Form, Structur und Entwickelung der motorischen Nervenendigung. Ibid. 277†.

Herr Kühne ist in der Lage, auf Grund seiner unermüdlich fortgesetzten umfassenden Untersuchungen über die Endigungen der motorischen Nerven in den Muskeln bestimmtere Aussagen über die Natur der Plattensohle (vergl. diesen Bericht pro 1882) und deren Substanz zu formuliren. „Wir haben uns die Muskelsubstanz aus zwei wesentlichen Bestandtheilen errichtet vorzustellen, nämlich aus einer in der Querstreifung gegebenen Rhabdia und aus einer die Kerne und das zugehörige feinkörnige Protoplasma begreifenden Sarkoglia. Diese Theile scheinen so in einander verwoben zu sein, dass selbst in die geregelte Streifung eingereihte Schichten, wie z. B. die Nebenscheiben „der Glia angehören könnten.“ Die Plattensohle stellt, wo sie ausgebildet ist, eine besondere Anhäufung der Glia dar, welche als wesentlich der Muskelsubstanz angehörig betrachtet wird, und welche auch, wo sie nicht zu einer Sohle angehäuft ist, die Erregungsvermittlung zwischen der im „Endgeweih (hypolemnale Endverästelung des Axencxlinders mit periaxialem Stroma) repräsentirten Endigung der specifisch nervösen Substanzen und der Rhabdia vermittelt. „Die Innervationsfrage hat nicht die Erre-

gung der Rhabdia durch die Glia, sondern die der letzteren durch das Geweih ins Auge zu fassen. Die andere Frage geht die Lehre von der Muskelirritabilität an und wird zunächst ausgedehnt werden müssen auf die der Contractilität der Glia, die in den Nervenhügeln und wo sie sonst in Haufen ungeordnet auftritt, vermuthlich der amöboiden Bewegung nicht entbehrt.“ Die Glia ist übereinstimmend mit dem Muskelbildungsmaterial. Als einfachste Form der Nervenendigung (im Endgeweih) wird diejenige eines Hakens bezeichnet, der aus einem kurzen und einem langen Bogen besteht. Beide Bögen gehen von der Eintrittsstelle der markhaltigen Nervenfaser aus, wie die Bügel eines Uhrhakens mit Selbstverschluss von dessen Handgriffe. Die stets unsymmetrisch liegende Lücke der Haken ist von verschiedener Grösse, oft aber nur scheinbar sehr gering, weil die Bügelenden wie an einem nach der Fläche verbogenem Haken nicht in einer Ebene, sondern der eine in der Wölbung, der andere in der Basis des Nervenhügels liegen. Demselben Umstande ist es zuzuschreiben, dass statt der Haken nicht selten vollkommene Ringe oder geschlossene Kränze zu sehen sind.“ Dass der Schluss dieser Ringe stets nur scheinbar ist, liess sich sehr wahrscheinlich machen, dass aber die scheinbaren Anastomosen ganzer Geweihäste stets durch Ueberkreuzung einzelner in verschiedenen Ebenen gelegenen vorgetäuscht würden, konnte noch nicht erwiesen werden. Herr Kühne, welcher sich der Anschauung von der fibrillären Structur des Axencylinders zugewandt hat, meint, dass der Axialbaum, wie er in den Geweihen der Goldpräparate auftritt, bezüglich seiner Sonderung, Lage, Form und Ausdehnung als ein Kunstprodukt anzusehen sei, aber hervorgegangen aus einem geformt präexistirenden Antheile des Axencylinders, den Fibrillen, von denen anzunehmen sei, dass sie im Leben das Stroma gleichmässiger durchzögen. *Gd.*

M. Flesch. Zur Kenntniss der Nervenendigungen in den quergestreiften Muskeln des Menschen. Mitth. d. Naturf. Ges. zu Bern 1885, 1†.

Herr FLESCH bespricht, unter Mittheilung der betreffenden Zeichnungen, Bilder, die er von motorischen Nervenendigungen in dem ganz frischen Musc. tensor tympani eines Hingerichteten, nach Goldbehandlung, gewonnen hat. Die Befunde, welche den Beweis der Giltigkeit des KÜHNE'schen Schemas auch für den Menschen enthalten, sind darum noch von besonderem Interesse, weil sie den Herrn Verfasser schon vor Jahren (Sitzungsber. d. physik.-med. Ges. zu Würzburg, 8. Mai 1880) veranlasst haben, den „Zusammenhang der Nerven- mit der Muskel-Faser durch den Uebergang der Endplatte in die protoplasmatische Randschicht (Plattensohle) und deren Zusammehang mit den interstitiellen Körnchenreihen, beziehungsweise dem die Muskelkerne umgebenden Protoplasmarest vermittelt“ anzusehen. *Gd.*

N. WEDENSKII. Die telephonischen Erscheinungen am Herzen bei Vagusreizung. CBl. f. d. med. Wiss. 1884, 1†.

Herr WEDENSKII leitete den entblössten Herzventrikel eines Hundes durch zwei eingestossene Nadeln zu zwei für das binauriculare Hören angeordneten SIEMENS'schen Telephonen ab und hörte dann bei jeder Herzsystole ein kurzes, charakteristisches Geräusch. Reizte er den Vagus mit so abgemessenen Strömen, dass die Schlagfolge nur verzögert wurde, so beobachtete er am Telephon eine Reihe von kurzen, mit den Herzperioden zusammenfallenden Tönen, deren Höhe der Reizfrequenz entsprach. Wurde die Reizfrequenz verstärkt, so dass das Herz stillstand, so war während der Ruhe nichts wahrzunehmen. Nach Atropin-Injection, folglich nach der Lähmung der hemmenden Vagusfasern brachte die Reizung bei jedem Grade der Stärke den periodisch eintretenden Ton rein hervor. Diese künstlichen Herztöne bleiben aus, wenn das Thier so stark mit Curare vergiftet ist, dass Reizung des Vagus keinen Herzstillstand mehr bewirkt, man hört dann nur die unveränderten natürlichen Geräusche. Herr WEDENSKII zieht aus der Summe dieser Beobachtungen den Schluss, dass einigen Vagusfasern eine Art motorischer Wirkung auf das Herz

zuzuschreiben sei, welche sich bei gleichmässig anhaltender Reizung nur periodisch äussern kann. *Gd.*

W. Biedermann. Ueber das Herz von Helix pomatia, ein Beitrag zur vergleichenden Physiologie der Muskeln. Wien. Ber. LXXXIX, (3) 19-53†; Naturf. XVII. 438.

Hr. Biedermann findet den Thätigkeitszustand des sehr dünnwandigen und, wie er in Uebereinstimmung mit Hrn. Förster fand, ganglienlosen Herzens der Weinbergschnecke in hohem Masse von dem Spannungsgrade dieser Wand abhängig, sei es dass die Spannung durch Zug am Gewebe oder durch Erhöhung des intracardialen Flüssigkeitsdruckes hervorgebracht wird. Leer und vor Zerrung bewahrt scheint das herausgeschnittene Herz dauernd in Diastole zu verharren, geringe Zerrung der Wand oder Füllung des Herzens mit Flüssigkeit unter sehr geringem Druck löst regelmässige Pulsationen aus, deren Frequenz mit wachsender Temperatur steigt. Plötzliche Drucksteigerung versetzt das Herz in lange anhaltende Systole, nach deren Lösung die regelmässige Schlagfolge sich wiederherstellt. Der „cardiotonische“ Zustand ist bei mässig erwärmtem Herzen besonders leicht hervorzurufen. Er wird gelöst durch circumscripte mechanische Reizung und durch den constanten Strom. Bei Stromschluss geht die Lösung nach merklichem Latenzstadium von der Anode aus und pflanzt sich von hier aus peristaltisch auf das übrige Herz fort, wenn der Strom hinreichende Stärke besitzt, oder bleibt bei geringerer Stromstärke auf die Umgebung der Anode beschränkt. Bei mässigem Grade des „cardiotonischen“ Zustandes tritt an der Kathode bei Stromschluss, ohne merkliche Latenz, Steigerung des Tonus ein. Bei Stromöffnung vertauschen die Elektroden die Rolle. Einzelne Induktionsschläge sind wirkungslos. Schliessungsschläge von tetanisirender Frequenz geben starke hemmende Wirkung, aber die Erschlaffung des vorher contrahirten Ventrikels ist in keinem dieser Fälle eine peristaltische, sondern sie beginnt an allen Punkten des Herzens merklich gleichzeitig. Die Anodenschliessungs- und die

Kathodenöffnungserschlaffung lässt sich auch am schlagenden Froschherzen demonstriren, wo sie sich dadurch documentirt, dass die Umgebung der betreffenden Elektrode bei jeder Systole des übrigen Herzens erschlafft bleibt oder früher in Diastole verfällt, als entferntere Partieen. In den Fällen, in denen die einmalige kurzdauernde Schliessung eines genügend starken Stromes eine einmalige, maximale Zusammenziehung des ruhenden, diastolisch erschlafften Froschventrikels auslöst, lässt sich zeigen, dass dieselbe von der Kathode ausgeht. Hrn. Biedermann's schöne Versuche am Schneckenherz haben es evident gemacht, dass der elektrische Strom, welcher bei direkter Einwirkung den erschlafften, ruhenden Muskel nach bekannten Gesetzen zur Contration anregt, eine schon bestehende Erregung in nicht minder gesetzmässiger Weise zu hemmen und so eine Erschlaffung der contrahirten Muskels herbeizuführen vermag.. *Gd.*

Biedermann. Einwirkung des constanten Stromes und rasch auf einander folgender Inductionsströme auf Nerven und Muskeln. Biol. CBl. III, 116-123.

Die Arbeit bespricht die neueren Ermittelungen namentlich von von Frey, Wiedemann, Engelmann und Schoenlein über die Pflüger'sche „Schliessungsdauercontraction“ des Muskels bei directer oder indirecter Reizung. Nach der Auffassung des Verfassers ist diese Contraction ein von der negativen Elektrode ausgehender Tetanus, der bei grosser Reizbarkeit (z. B. bei Fröschen, die einige Zeit unter 10° C. gelebt haben oder bei entnervten Muskeln, die mit 2procentiger Lösung von kohlensaurem Natron behandelt sind) aus mehrfach wiederholten Zuckungen besteht, während bei abnehmender Reizbarkeit (normale Muskeln, schwacher Strom) nur die erste Zuckung übrig bleibt und dann die normale Schliessungszuckung darstellt. Es scheint dem Verfasser übrigens, dass auch diese normalen Zuckungen in der Mehrzahl der Fälle nicht wirklich einfach sind, sondern abgekürzte Tetani darstellen. Dafür spricht der sehr bedeutende Grössenunterschied zwischen maximalen Schliessungs-

zuckungen und zweifellos einfachen, durch einzelne Inductionsschläge ausgelösten Zuckungen. Die Erregung rythmischer Wellen durch einen constanten Strom setzt er in Parallele zu der rythmischen Erregung des Herzens durch constante Reize.

Bde.

A. v. GENDRE. Ueber das Verhältniss eines dem Muskel zugeleiteten Stroms während des Tetanus. PFLÜGER's Arch. XXXV, 49-54†.

Hr. DU BOIS REYMOND hatte gefunden, dass ein den Muskel durchfliessender Strom unter dem Einfluss der Erregung vom Nerven aus einen positiven Zuwachs erfährt (Unters. über thier. Elektr. II, (1) S. 74) und er hatte diese Erscheinung als Ausdruck einer Verminderung des specifischen Widerstandes der Muskelsubstanz aufgefasst. Hr. L. HERMANN hatte die analoge, zuerst von Hrn. GRÜNTHAGEN beobachtete Erscheinung an Nerven mit Hilfe des Rheotoms als eine oscillatorische erkannt, zum Theil zurückführbar auf den Umstand, „dass jede Erregungswelle an der Anode kräftiger anlange als an der Kathode". Hr. L. HERMANN vermuthete, dass die oscillatorische Natur der Erscheinung auch am Muskel sich würde nachweisen lassen und Hr. GENDRE unternahm es, auf seine Veranlassung, den Versuch dazu zu machen. Zunächst wurde das Grund-Phänomen an der Bussole studirt, bei Anwendung des Gastroknemius vom Frosch, der ausgespannt war und von dem Ischiadicus aus, unter Vermeidung unipolarer Abgleichungen zur Erde, tetanisirt wurde. Er zeigte noch, dass die Erscheinung unter Benutzung einer empfindlichen Bussole am frischen Muskel, selbst bei schwachen polarisirenden Strömen, in bedeutender Grösse hervortritt, dass sie durch Erniedrigung der Temperatur rasch abnimmt und dass dies durch Verstärkung des polarisirenden Stromes nicht ausgeglichen wird. Am ermüdeten Muskel wurde gelegentlich statt der positiven eine negative Schwankung beim Tetanisiren beobachtet. Die Versuchsanordnung, durch welche die aufgeworfene Frage entschieden werden sollte, war folgende: Es wurde vom Gastroknemius, statt zur Bussole, zum Telephon abge-

leitet, und der Ischiadicus wurde gerade so stark tetanisirt, dass das charakteristische Muskelgeräusch wahrgenommen wurde; dann wurde der polarisirende Strom geschlossen und das Muskelgeräusch erschien stärker. Mit der oscillatorischen Natur der Erscheinung soll sich ihre Zurückführbarkeit auf Widerstandsänderungen nicht vereinigen lassen, „denn bis jetzt wenigstens sind schnelle oscillatorische Widerstandsänderungen nicht bekannt“. *Gd.*

L. v. Gendre. Ueber den Einfluss des Nervensystems auf die Todtenstarre. Pflüger's Arch. XXXV, 33†.

Hr. v. Gendre konnte an Fröschen sehr deutlich nachweisen, wie die Totenstarre durch den Einfluss des Nervensystems beschleunigt wird. Durch Strychnin und Curare wird der postmortale Einfluss des Nervensystems auf die Totenstarre aufgehoben. Am Menschen wurde in einem Fall von paralytischem Blödsinn auf syphilitischer Grundlage, der zwei Tage vor dem Tode zu halbseitiger Körperlähmung geführt hatte, Verspätung der Totenstarre an der gelähmten Seite beobachtet. *Gd.*

G. Gaglio. Sulle alterazioni istologiche e funzionali dei muscoli durante l'inanizione. Archivio per le scienze mediche VII, 301†.

Hr. Gaglio untersuchte die Veränderungen, welche der Froschmuskel durch Aushungern erleidet. Die Empfindlichkeit gegen den faradischen Strom (indirecte Reizung) nimmt ab, ebenso die Zuckungshöhe; die Dauer des Latenzstadiums und der Wiederausdehnung des Muskels nach der Zuckung nimmt zu. Bei Ermüdungsversuchen tritt die Erschöpfung am ausgehungerten Muskel nicht früher ein als am normalen. Das herausgeschnittene Herz ausgehungerter Frösche schlägt länger als das normaler. Die Frösche starben, wenn sie 56 pCt. ihres Körpergewichtes verloren hatten; ihre Muskeln hatten dann 85 pCt. am Gewicht eingebüsst. Die degenerirten Fasern in den Muskeln des Skelets und des Herzens zeigten Kernwucherung

und körnigen Zerfall. Die Granula bestanden nicht aus Fett, wahrscheinlich aus Eiweiss. *Gd.*

M. BUCH. Ueber die Tagesschwankungen der Muskelkraft des Menschen. Berl. klin. Wochenschr. 1884, 436†.

Hr. BUCH prüfte längere Zeit hindurch täglich zu bestimmten Tagesstunden den Druck, den er mit der Hand an einem Dynanometer auszuüben im Stande war. Dieser Druck war am geringsten beim Verlassen des Bettes und zwar nach gutem, ausgiebigem (9stündigem) Schlaf, zeigte sich sehr bedeutend gehoben nach Einnehmen des Morgenthees, nahm bei angestrengter fünfstündiger Thätigkeit bis zum Mittagsessen immer noch zu; letzteres steigerte ihn auch noch merklich, dann trat bei fortgesetzter Thätigkeit Abnahme ein, doch erwies sich die nach angegebenem Maass gemessene Muskelkraft am Abend beim Schlafengehen noch beträchtlich höher als sie des Morgens beim Aufstehen gewesen war. Der Hr. Verfasser weist auf Uebereinstimmung seiner Beobachtungsresulte mit denen hin, die in einer Inaugural-Dissertation von M. POWARNIN (St. Petersburg 1883: Ueber den Einfluss des Schlafes auf die Muskelkraft des Menschen) mitgetheilt worden sind. *Gd.*

Litteratur.

E. DU BOIS-REYMOND. Ueber secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln, Nerven und elektrischen Organen. Arch. f. Physiol. 1884, 1-62†. Besprochen in diesen Berichten XXXIX, 343-404.

L. HERMANN. Ueber sogenannte secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln und Nerven. PFLÜG. Arch. XXXIII, 103. Siehe vorj. Ber.

SCHIFF. Sur l'état électrotonique des nerfs. Arch. sc. phys (3) XI, 446-448†.

Nerven des Warmblüters, welche durch Schnitt vom Centralnervensystem getrennt waren, zeigten, am 13. Tage nach der Operation

herauspräparirt und untersucht, bei histologisch nachgewiesener hochgradiger Degeneration (partieller Zerfall des Nervenmarkes) Elektrotonusströme. Die Erregbarkeit solcher Nerven ist schon am vierten Tage nach der Operation erloschen.

A. Grünhagen. Ueber das Verhältniss zwischen Reizdauer, Reizgrösse und latenter Reizperiode nach einem neuen Versuchsverfahren. Pflüg. Arch. XXXIII, 296-302†.

Mittelst eines Versuchsverfahrens, welches der Verfasser schon in seinem Lehrbuch beschrieben hat, welches principiell Neues nicht enthält und welches übrigens auch nicht sehr empfehlenswerth ist, wurde ermittelt, dass die Schliessungsdauer eines constanten Stromes von beliebiger Intensität, welcher dem Schwellenwerth des Nervenreizes entspricht, nur auf den 1,3—2fachen Werth gesteigert zu werden braucht, um maximalen Reiz zu geben. (Gegen von Helmholtz und König, welche das Verhältniss 1 : 8 fanden.)

A. Grünhagen. Ueber ächte Interferenz- und Summationsvorgänge nervöser Thätigkeitszustände. Pflüg. Arch. XXXIV, 510-524†.

M. Manasseïn. Ueber die Flüssigkeitsaufnahme und Abgabe im Muskelgewebe unter dem Einfluss von verschiedenen Bedingungen. Biolog. CBl. 1884, 757†.

Vom todten und ermüdeten Froschmuskel wird leichter Wasser aufgenommen und abgegeben, als vom lebenden und geruhten.

A. Rollett. Zur Kenntniss des Zuckungsverlaufs quergestreifter Muskeln. Wien. Ber. LXXXIX, [3] 346.

A. Pick. Zur Lehre von den Wirkungen der mechanischen Muskelreizung. Prager Med. Wochenschr. 1884, 123.

H. de Varigny. Sur la période d'éxcitation latente des muscles des non vertébrés. C. R. XCIX, 334.

S. Mayer. Zur Histologie des quergestreiften Muskels. Biol. CBl. IV, 129.

P. Grützner. Zur Anatomie und Physiologie der quergestreiften Muskeln. Recueil zool. Suisse I, 656.

K. Mays. Histophysiologische Untersuchungen über die Verbreitung der Nerven in den Muskeln. ZS. f. Biol. XX, 449.

O. Floel. Die Wirkung der Kalium- und Natriumsalze auf die glatte Musculatur verschiedener Thiere. Pflüger's Arch. XXXV, 157†.

P. Bougers. Ueber die lähmende Wirkung des Strychnins. Arch. f. Phys. 1884, 331†. *Gd.*

J. Burdon-Sanderson. On the electrical phenomena of the excitatory process in the heart of the frog and of the tortoise as investigated photographically. J. of Physiology IV, Nr. 6, Feb., 1884.

Ewald Hering. Ueber die specifischen Energien des Nervensystems. Lotos N. F., V.

Rosenthal. Die specifischen Energien der Nerven. Biolog. C.-Bl. IV.

Biedermann. Einiges Neuere über secundär-elektromotorische Erscheinungen an Muskeln und Nerven. Biol. C.-Bl. IV, Nr. 12.

Tigerstedt. Zur Kenntniss der Einwirkung von Inductionsströmen auf den Nerven. Bih. k. svensk. Vet.-akad. handl. VIII, H. 2. 45 S. 8°. 2 Taf.

G. Magini. Le courant induit unipolaire et l'excitation des nerfs. Arch. ital. de Biolog. IV, fasc. 3.

Stone. Le danger des chocs électriques. Lum. électr. XIII, 137.

R. de Reichenbach. Hypnoscope. Lum. électr. XIV, 436 bis 437.

Bei Gelegenheit des Ochorowicz'schen Hypnoscops erinnert der Verfasser an die Odischen Briefe C. v. Reichenbach's und schreibt diesem das Verdienst zu, einen specifischen Einfluss des Magnetismus auf die thierische Organisation nachgewiesen zu haben. *Bde.*

---

c) Andere thierische Gewebe.

A. v. Gendre. Ueber den Einfluss der Temperatur auf einige thierisch-elektrische Erscheinungen. Pflüger's Arch. XXXIV, 422-430†.

Hr. v. Gendre findet, dass der normale, in der Froschhaut von aussen nach innen gerichtete Strom durch Abkühlung des abgeleiteten Froschhautstückes im Oelbade abnimmt. Bei einer Temperatur der Haut etwas unter 0° ist die Stromkraft Null, bei noch weiter getriebener Abkühlung kehrt sich die Stromrichtung um. An ungleich temperirten Stücken der äusseren Haut, flimmernder Rachenschleimhaut und Magenschleimhaut des Frosches zeigte sich bei Ableitung von der Aussenfläche die wärmere Stelle negativ gegen die kältere, bei Ableitung von der Innenfläche war, gleiche Temperaturdifferenz vorausgesetzt, der Strom schwächer und umgekehrt. An gekochten Hautstücken oder befeuchteten Fliesspapierstücken liessen sich unter analogen Bedingungen Thermoströme beobachten, die aber weit schwächer und in ihrer Richtung unabhängig von der Lage der Ableitungspunkte aussen oder innen waren. Um den Einfluss der Kälte auf den Elektrotonus des Froschischiadicus, unabhängig von der durch die Kälte herabgesetzten Verringerung der Leitungsfähigkeit, zu prüfen, wurde der polarisirende Strom unter Controle einer Bussole trotz abnehmender Temperatur auf gleicher Intensität erhalten und in Bezug auf den abgeleiteten elektrotonischen Strom wurde die Stromkraft bestimmt. Bei einer Temperatur von —3° bis —6° wurde diese Stromkraft Null, um bei allmäliger Wiedererwärmung fast die frühere Stärke wieder zu erreichen. *Gd.*

L. Hermann und v. Gendre. Ueber eine elektromotorische Eigenschaft des bebrüteten Hühnereis. Pflüger's Arch. XXXV, 34†.

Die HHrn. Hermann und Gendre constatirten an bebrüteten Hühnereiern elektrische Positivität des Embryo gegen den Dotter. Die elektromotorische Kraft des von Dotter und Embryo abgeleiteten Stromes kann bis zu $^1/_{100}$ Daniell betragen, sie ist mindestens bis zur 80. Stunde in Zunahme begriffen und nimmt dann wieder ab. Die Versuche erstreckten sich vor der Hand nur bis zum 8. Brütungstage. *Gd.*

C. Émery. Elektrisches Phosphen. Atti Torino XIX. 1050. Bespr. in Naturf. XVII, 484†.

Da Hr. Émery den hellen Grund, auf welchen ihm das unmittelbar nach dem Erwachen erzeugte kräftige positive Nachbild des Fensterkreuzes erscheint, in derselben blau violetten Färbung sieht, welche sein ganzes Gesichtsfeld während der Durchleitung eines constanten Stromes von 8 Daniells durch das Auge und welche ein halbmondförmiges, der Anode gegenüberliegendes Feld nach Stromöffnung zeigt, so glaubt er, dass auch im ersteren Falle die Färbung elektrischen Ursprungs sei und zwar herrühre von einer negativen Schwankung des Eigenstromes der Retina. *Gd.*

William Thomson. The six gateways of Knowledge. An address at the Midland Institute, Birmingham. Nature XXIX, 438 bis 440, 462-465†.

W. F. Barret. On the magnetic sense. Ibid. 476-477†.

Sir W. Thomson hatte in seinem oben citirten populären Vortrag ein älteres Experiment von Lord Lindsay und Mr. C. F. Varley erzählt, in welchem versucht worden war, zwischen den Polen eines sehr kräftigen Elektromagnetes, wohin die Versuchsperson ihren Kopf brachte, eine directe auf die Wirkung der magnetischen Kraft zu beziehende eigenartige Empfindung zu erhalten und er hatte als einen wunderbaren Erfolg bezeichnet, dass Nichts empfunden worden war, da ihm die Existenz eines „magnetischen Sinnes“ wahrscheinlich sei.

Hierdurch sah sich Hr. Barrett veranlasst, in einen Brief an den Herausgeber der Nature darauf hinzuweisen, dass ähnliche Experimente von einem Comité der Society for Psychical Research (veröffentlicht in den Proceedings der Gesellschaft Part. 3) an einer grösseren Zahl von Personen angestellt worden seien und dass unter den zur Beobachtung zugelassenen Personen einige gewesen seien, welche auf Grund besonderer Empfindungen richtig angeben konnten, ob der Strom des Elektromagnetes geschlossen war oder nicht. Eine dieser Personen kam nach

Dublin zu Hrn. Barrett. Sie wurde dem Experiment mit allen denkbaren Cautelen betreffs Ausschliessung anderweitiger sinnlicher, auf den Zustand des Elektromagnets bezüglicher Wahrnehmungen unterworfen. Namentlich wurde es auch vermieden, den Strom zu schliessen oder zu öffnen, während sich der Kopf der Versuchsperson zwischen den Polen befand, weil „die schwache moleculare Crepitation", welche die Magnetisirung des Eisens begleitet, auf die Vorstellung wirken könnte. Die Versuchsperson stand in einer Entfernung, wo dieses schwache Geräusch nicht wahrgenommen werden konnte und sie näherte sich dem Magnet erst, nachdem Stromschluss oder -Oeffnung hergestellt worden war. Das Experiment wurde 12-mal hintereinander angestellt und 10-mal erfolgte richtige Angabe über den Zustand des Elektromagnets. Genauere Angaben über die Art der Empfindung konnte die Versuchsperson nicht machen, als dass sie unangenehm sei, am stärksten auftrete wenn der Vorderkopf zwischen den Magnetpolen sei und dass sie an verschiedenen Tagen verschieden stark sei. *Gd.*

Ed. Aronsohn. Beiträge zur Physiologie des Geruchs. Arch. f. Phys. 1884, 163†.

Ed. Aronsohn. Ueber elektrische Geruchsempfindung. Ibid. 460†.

Hr. Aronsohn constatirte zunächst an sich selbst, dass auf Körpertemperatur erwärmte psysiologische Kochsalzlösung der Nasenschleimhaut (incl. Regio olfactoria) gegenüber ganz indifferent ist und er benutzte sie, um durch Beimengung riechender Substanzen zu der mit der Nasendouche einzuführenden Lösung den Weber'schen Satz zu prüfen, demzufolge duftende Flüssigkeiten, direct mit der Nasenschleimhaut in Berührung gebracht, keine Geruchswahrnehmung veranlassen sollten. Der eingeführten Kochsalzlösung in passender Menge beigefügtes Nelkenöl, Campher, Eau de Cologne, Cumarin, Vaselin wurden von dem Herrn Verfasser und von acht anderen Beobachtern gerochen, Cumarin schon bei einer Verdünnung von 1 : 100 000, Nelkenöl 1 : 10 000

u. s. w. Das Temperatur-Optimum für die einzuführende Flüssigkeit schien bei 44° C. zu liegen. Das Geruchsvermögen von Goldfischen wurde daran erkannt, dass sie ihrer Lieblingsspeise (Ameiseneiern) aus einigen Millimetern Entfernung auswichen, wenn diese mit Nelkenöl parfümirt waren. Weber's Satz ist also nicht richtig, und es ist jedes Bedenken geschwunden, Bidder's Erklärung anzunehmen, dass die Geruchsperception durch Endosmose vermittelt wird. Wurde die in die Nase eingebrachte indifferente Flüssigkeit zur Zuführung eines elektrischen Stromes benutzt, so nahm Hr. Aronsohn (zwei anderen Beobachtern ist es zunächst nicht gelungen) einen charakteristischen Geruch wahr bei Kathodenschliessung (Kathode in der die Nase füllenden Flüssigkeit, Anode auf der Stirn) und bei Anodenöffnung nicht zu schwachen constanten Stromes. Im Einzelnen stimmt das Verhalten des Olfactorius gegen den constanten Strom vollkommen mit dem des Acusticus überein. Die Qualität des elektrischen Geruchs war ein für allemal dieselbe, unabhängig von der Stromrichtung, sie ist mit keiner bekannten Geruchsqualität zu vergleichen. Der elektrische Geruch konnte bis zu dem auf den Versuchstag folgenden Tage auch ohne neue Application von Elektricität durch starke Inspiration, durch Injektion der indifferenten Kochsalzlösung, durch Riechen an anderen Riechstoffen wieder hervorgerufen werden. Induktionsschläge erzeugten nur Kribbeln oder Schmerz, aber keine Geruchsempfindung. *Gd.*

Litteratur.

A. Kunkel. Ueber Elektrodiffusion oder kataphorische Wirkung des elektrischen Stromes. Würzb. Sitzber. 1884. 83-84†.

Zu praktischen Zwecken erprobte Vereinfachung des von Hrn. H. Munk angegebenen Verfahrens, um gelöste Medicamente kataphorisch in den menschlichen Körper einzuführen.

C. Maggiorani. Influenza del magnetismo sulla embriogenesi. Atti dei Lincei Rendic. I, 1†.

Das Hühnerei soll in seiner Entwickelung durch Magnetismus beeinflusst werden.

W. H. Stone. Third and fourth note on the electrical resistance of the human body. Nature XXIX, 528-529, XXX, 56 und 269-270†.

Die Versuchsbedingungen sind nicht so deutlich zu ersehen, dass die in Ermittelung absoluter Werthe bestehenden Versuchsresultate hier excerpirt werden könnten.

W. H. Stone. Danger des courants électriques. Lum. él. XII, 387†.

Bericht Herrn Munro's über einen Vortrag des Hrn. Stone in der Physical Society of London, wesentlich dessen Widerstandsmessungen am Menschen betreffend, bei denen er weit niedrigere Werthe als frühere Beobachter erhielt, wahrscheinlich weil er den Strom an grösseren Hautflächen, deren Epidermisbahn gelockert und durchfeuchtet war, zuleitete.

Bei Wechselströmen erhielt er noch erheblich kleineren Widerstand als bei constanten Strömen.

W. H. Stone. The physiological bearing of electricity on health. Nature XXX, 253-254†.

Kurzer Auszug aus einem Vortrag, nichts Neues bietend.

Pellat. Action physique des métaux. Rev. scient. XXXIII, 599-600; Bull. soc. philom. (7) VIII, 165†.

Bezugnahme auf ältere eigene „physikalische Experimente zur Erklärung der Metalloskopie" (C. R. 1. Mai 1882).

J. Ochorowicz. L'hypnoscope. Lum. électr. XIV, 211-214†; Engineering XXXVIII, 595†.

Um zu erfahren, ob eine Person hypnotisirbar ist, verwendet Herr Ochorowicz einen röhrenförmigen Magnet, 3,4 cm im Durchmesser, 5,5 cm lang, 169 g schwer. Die Röhre enthält einen longitudinalen Schlitz, dessen Ränder entgegengesetzten Magnetismus haben. Der Magnet wird von der Versuchsperson 2 Minuten lang mit ausgestreckter Hand so gehalten, dass dem ausgestreckten Zeigefinger die Ränder des Schlitzes aufliegen. Personen, welche hierbei Sensationen erhalten, die sehr verschieden sein können und danach Bewegungsstörungen zeigen, eignen sich zum Hypnotisiren (ca. 30%), die Anderen nicht. Es soll sich zwar nicht um einen „magnetischen Sinn" (Thomson) handeln, doch aber um einen indirecten Einfluss des Magnetismus auf die vasomotorischen Nerven.

W. H. Stone. L'électricité et le sommeil. Lum. el. XIV, 183†.

Herr Oberst Balton beobachtete und Herr Stone bestätigt, dass

an Schlaflosigkeit leidenden Personen Schlaf gegeben werden könne, wenn ihnen ein mässig starker constanter elektrischer Strom „vom Hals durch den Kopf zu einer der Hände" geleitet werde.

WILLIAM THOMSON. Un sens magnétique. Lum. él. XII, 31. Siehe S. 841 dieses Bandes.

---

d) Pflanzliche Gewebe.

J. BRONCHORST. Galvanotropismus der Pflanzenwurzeln. Ber. d. dt. bot. Ges. II, 204; Bespr. in Naturf. XVII, 415†.

Eine Krümmung von Wurzeln unter der Wirkung des elektrischen Stromes war von Hrn. ELFVING entdeckt worden. Hr. MÜLLER-HETTLINGEN hatte die Thatsache im Wesentlichen bestätigen können, doch hatte er in Bezug auf den Sinn der Krümmung im Verhältniss zur Stromrichtung etwas abweichende Resultate erhalten. Hr. BRONCHORST, welcher seine Untersuchungen an einer grossen Zahl von Pflanzenarten mit sorgfältiger Ausschliessung der Schwerewirkungen (Geotropismus) anstellte, fand die Krümmungsrichtung hauptsächlich von der Stärke des Stromes abhängig. Schwächere Ströme riefen Krümmungen hervor, deren Concavität nach der negativen Elektrode gerichtet ist, stärkere umgekehrte. Die Grenze zwischen den negativen und positiven Krümmungen liegt für verschiedene Pflanzen bei verschiedenen Stromstärken.

Hieraus sollen sich die Widersprüche zwischen verschiedenen Ergebnissen der früheren Beobachter ergeben. Decapitirte Wurzeln sind unfähig, die negativen, bei intacten Wurzeln durch schwächere Ströme bewirkten Krümmungen auszuführen. Für das Eintreten der positiven Krümmung dagegen ist die Wurzelspitze ohne Belang. Bei der negativen Krümmung ist also die Spitze allein die empfindliche Region, von welcher aus der Reiz auf die obere Region übertragen wird, die positive Krümmung dagegen scheint keine eigentliche Richtungsbewegung zu sein, sondern eine durch die chemische Wirkung des starken Stromes verursachte Krankheits- oder Absterbe-Erscheinung, wofür auch die directe Beobachtung der positiv gekrümmten Wurzeln spricht.

Gd.

Litteratur.

Schiff. Un exemplaire de l'accacia dealbata au point de vue du mouvement périodique que l'on observe dans le feuillage de cet arbuste. Arch. sc. phys. (3) XI, 91-92†.

Schwacher, aber regelmässiger elektrischer Strom vom Stamm zu den Blättern, dessen Schwankungen weniger mit den zu regelmässigen Tageszeiten eintretenden Blattbewegungen als mit der Verdunstung von den Blattflächen zu thun zu haben scheinen.

Allgemeines.

E. du Bois-Reymond. Untersuchungen über thierische Elektricität. Zweiten Bandes zweite Abtheilung. Schlusslieferung. Berlin, Georg Reimer.

Enthält den Rest der bis 1851 von dem Hrn. Verfasser ausgeführten Untersuchungen mit einem Nachwort zur Orientirung über die chronologische Reihenfolge der späteren Untersuchungen, mit einem Inhaltsverzeichniss des zweiten Bandes und mit einem ausführlichen Register zu dem ganzen Werke.

E. du Bois-Reymond. Auszug aus dem Protokoll der fünften Plenarsitzung des internationalen Congresses der Elektriker zu Paris am 28. September 1881. Arch. f. Physiol. 1884, 63-69†.

Von historischem Interesse.

W. Preyer. Das Doppelinductorium. Sitzber. d. Jena'schen Ges. 1884, 95†. *Gd.*

L. Bischavi. Ueber den Galvanotropismus. Schriften (Sapiski) der neuruss. Univ. X, [1] 25-69. Odessa†.

Untersuchungen über die Wirkungen des elektrischen Stromes auf Pflanzen im Anschluss an die Arbeiten von Elfving, Müller-Gettlingen und Brunhorst. Wesentlich von botanischem Interesse.

O. Chw.

Fr. Jolly. Untersuchungen über den elektrischen Leitungswiderstand des menschlichen Körpers. Strassburg, Trübner 1884. 42 pp. 4°. Vergl. auch Tel. J. and El. Review XIV, No. 333 u. 348; Lum. él. XIII, 350. *Bde.*

---

40. Anwendungen der Elektricität*).

a) Lehrbücher und Zusammenfassendes.

(Vergleiche hierzu Cap. 25, besonders die dortige Litteratur.)

W. KOHLRAUSCH. Die hauptsächlichsten Wirkungen und Gesetze des elektrischen Stromes. (Schluss). Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1884, H. 3; J. f. Uhrmacherk. IX, Nr. 14.

KOHLRAUSCH. Die allgemeinen Grundsätze für die Verwenduug der Elektricität zur Beleuchtung und Kraftübertragung. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 10; Ann. d'élect. 1884, Nr. 14.

L. GRAETZ. Die Elektricität und ihre Anwendungen zur Beleuchtung, Kraftübertragung, Metallurgie, Telephonie und Telegraphie. Stuttgart: Engelhorn.

ZETSCHE. Handbuch der elektrischen Telegraphie; 3. Bd. Die elektrische Telegraphie im engeren Sinne. 3. Liefg.

2. Abth. Die elektrischen Messungen beim Bau und beim Betriebe der Telegraphenlinien; bearbeitet von O. FRÖLICH.

3. Abth. Die Telegraphenapparate; bearbeitet von E. ZETSCHE.

SCHÖFFLER und SMALARZ. Die Elektricität und der Magnetismus mit ihrer Anwendung zu praktischen Zwecken. Wien: Teufen. 2. Aufl. 8°.

A. WASSMUTH. Die Electricität und ihre Anwendungen. In ihren Principien dargestellt. (Das Wissen der Gegenwart. 28. Bd.) Leipzig: Freytag.

G. MAY. Die Weltlitteratur der Elektricität und des Magnetismus von 1860—1883. Wien, Hartleben. 1883 u. 1884. 203 pp. 8°. Englische Ausgabe, London, Triebner & Co. 1884. [Lum. électr. XII, 118.

*) Der übermässigen Anschwellung des Stoffes wegen ist, wie schon früher (vgl. diese Ber. XXXIX, (2) 869, einleitende Bemerkung) nur dasjenige ausgewählt, was in etwa rein wissenschaftliches Interesse hat oder haben kann; Referate sind nur ausnahmsweise gegeben. Bde.

AD. KLEYER. Die elektrischen Erscheinungen und Wirkungen in Theorie und Praxis. Stuttgart, Julius Maier.

I. RITTERSHAUS. Zur Entwicklungsgeschichte der Elektrotechnik. Civiling. XXX, 225.

Elektricität und Wärme. DINGL. J. CCLIV, 119-122; [Beibl. IX, 134. 1885.

Promemoria über die elektrotechnische Kommission des polytechnischen Vereins in München. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 13.

SCHOEFFLER und SMALARZ. Das elektrische Gewehr, elektrische Minenzündung, elektrischer Distanzmesser und das Gastroskop. Wien, Teufen.

E. CADIAT et L. DUBOST. Traité pratique d'électricité industrielle. Transmission électrique de la force, galvanoplastie et électro-métallurgie. Paris, Baudry & Co. IV u. 496 pp. 8°.

JAMIN et BOUTY. Cours de physique de l'Ecole polytechnique. T. 4: La pile, les aimants, applications de l'électricité; Complément, tables. 745 pp. Paris, Gauthier-Villars.

Mme. LE BRETON. Histoire et applications de l'électricité. Paris, Oudin. 8°. [Rev. scient. 1884, I, 728.

Les nouvelles conquêtes de la science. L'électricité par LOUIS FIGUIER. Paris, Marpon et Flammarion.
Italienisch von USIGLI. Milano, Treves.

GASTON TISSANDIER. L'électricité domestique. La Nature 1884, II, 132, Nr. 583.

W. H. PREECE. Le Kilowatt. Lum. électr. XIV, 104.

The Electricians Pocket-book. The Englisch Edition of HOSPITALIER's „Formulaire pratique de l'Electricien. Translated, with Additions, by GORDON WIGAN. Cassell & Co. [Athen. Nr. 2970, 1884, II, 405.

Illustrations of electrical phenomena. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 344.

J. MUNRO and A. JAMIESON. A pocket book of electric rules and tables for the use of electricians and engineers. London, Charles Griffin & Co.

W. NYSTRÖM. Electro-dynamics. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 348; The J. of the Franklin Inst. CXVIII, Nr. 703.

G. B. PRESCOTT. Dynamo-Electricity: its Generation, Application, Transmission, Storage and Measurement, With Illustrations. New York, Appleton.

J. HOPKINSON, J. M. SHOOLBRED and R. E. DENY. Van Nostrands Science Series. Dynamic Electricity. New-York, Van Nostrand 1884; [Nature XXX, 144. (Titel).

THOMAS D. LOCKWOOD. Electricity, magnetism and electric-telegraphy: a practical guide and hand book of general information for electrical students, operators and inspectors. New-York, Van Nostrand 1883. II+377 p. 8°. [Science III, 729.

A. BILLMANSON. Electriciteten och dess tekniska användning. Stockholm. Norstädt & Söner.

R. FERRINI. I recenti progressi nelle applicazioni dell' elettricità. Milano, Hoepli. gr. 8°. 748 S. [Beibl. VIII, 407.

Wiener Elektricitätsausstellung.

Besprochen:

F. KLEIN in einem besonderen Werke. Wien 1884, Seydel & Sohn.

M. POLITZER in Neusinger's Organ für die Fortschr. des Eisenbahnwesens. Wiesbaden 1884, XXI. Heft 1.

Schriften (Sapiski) der k. russ. technischen Ges. 1884, XVIII, 387-447.

CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 3, 5, 9. 11, 12, 13, 14, 15.

Engineering XXXVII, 13, 51, 73, 108, 159, 221, 280.

Vgl. diese Ber. XXXIX, (2) 878.

Internationale Ausstellung zu Philadelphia.

Besprochen:

Nature XXX, 543.

J. of the Telegraph XVII, Nr. 370.

Lum électr. XII, 433-434.

Engineering XXXVIII, 343, 368, 414, 435, 457, 507, 529, 550. 570, 595.

GEORG DREIKORN. Elektrische Studien mit Bezug auf die Münchener Elektricitäts-Ausstellung 1882.
Progr. Mannheim' Gymn. (44 S. 4°.) [Beibl. VIII, 51.

D. P. HEAP. Electrical Appliances of the Present Day: being a Report of the Paris Electrical Extribition of 1881. With. Illust. New-York.

The late electrical exhibition at the Crystal Palace.
The Telegr. J. and Electric Rev. XIV, Nr. 333, 335. *Bde.*

---

b) Mess-, Regulir- und Registririnstrumente, so wie Anweisungen zum Gebrauch derselben für die Technik.

(Vergleiche hierzu Cap. 30.)

Bemerkungen über das SIEMENS'sche „Wattmeter".
CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 6.

M. DEPREZ. Le mesureur d'énergie de SIEMENS.
Lum. électr. XI, 223-224.

ARON. Elektricitätszähler. ZS. f. Instrk. V, 250. Sh. S. 622 dieses Bandes.

Ueber elektrische Messinstrumente. CBl. f. Elektrot. VI, H. 14

Bericht über die Wiener Elektricitäts-Ausstellung (Messinstrumente). CBl. f. Elektrot. VI, H. 13, 15.

Elektrische Messinstrumente (Elektrometer). CBl. für Elektrot. VI, H. 10.

F. MÜLLER. Ueber Galvanometrie und geaichte elektrische Messinstrumente in der Elektro-Therapie.
Elektrot. Rundschau 1884, H. 13.

A. HOSTER. Elektrische Zählvorrichtung. D. R. P. Nr. 25648.

C. L. R. E. MENGES. Messapparate zum elektrotechnischen Gebrauch. [Beibl. VIII, 833. Aus Tijdschrift van het kongl. Institut van Ingenieurs. 1882/83. 4 pp.

Die elektrischen Messinstrumente. CBl. f. Elektr. VI, H. 22.

W. VOLLBRECHT. Künstlicher Widerstand für Messungen im Stromkreise dynamoelektrischer Maschinen.
Elektr. Z. V, 416.

H. Grau und C. Th. Wagner. Elektrisches Zeigerwerk mit rotirendem polarisirten Anker. J. f. Uhrmacherk. IX, Nr. 15, 1884.

J. Cauderay. Elektrischer Zählapparat und Strommesser. D. R. P. Nr. 25542.

L. Hours-Humbert. Apparat zur Registrirung der Zeitdauer elektrischer Ströme. D. R. P. Nr. 27542.

L'enregistreur du travail des piles de M. Marcillac. Lum. électr. XI, 536-537.

G. de Montessus de Ballore. Nouveau galvanomètre registreur. L'Électricien VII, H. 69.

G. Richard. Les nouveaux appareils électriques de M. Ferranti. Lum. électr. XIII, 409-411.

G. Chaperon. Sur les électro-dynamomètres. L'Électricien VIII, H. 85. Sh. S. 617 dieses Bandes.

Kapp. L'indicateur d'énergie électrique. Lum. électr. XIII, 223. Sh. S. 618 dieses Bandes.

R. Ferrini. Enregistreur automatique et continu de l'énergie électrique transmise dans une portion donnée d'un circuit. Lum. électr. XIV, 391.

Appareil pour la mesure des courants alternatifs. Lum. électr. XI, 173.

M. Deprez. Sur les instruments destinés aux mesures électriques industrielles. Lum. électr. XI, 461-462.

E. Boistel. Instruments pratiques de mesures électriques. L'Électricien VII, H. 68.

E. Hospitalier. Mesures électriques pratiques. L'Électricien VII, H. 76.

Mésures électriques pratiques. L'Électricien VIII, H. 86.

Ayrton und Perry. Neue Messinstrumente. CBl. f. Elektr. VI, H. 23; vergl. S. 619 nnd 643 dieses Bandes.

F. J. Smith. Work-measuring machines. London, Spon. 32 pp.

Work-measuring machines. Tel. J. and El. Rev. XIV, H. 346.

Walker's electric energy recorder. Tel. J. and El. Rev. XV, H. 357.

P. R. Allen. Elektrischer Registrirapparat für Kraftmaschinen. D. R. P. Nr. 25121.

J. A. Edison. Automatischer Stromregulator. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 18.

Brush's selbstthätiger Regulator der Stromstärke. [Dingl. J. CCLII, 46-47; Iron XXIII, 68.

F. Cardarelli. Nouvelle méthode pour déterminer la résistance d'une dérivation dans un câble sous-marin. Lum. él. XIV, 467-468.

Sulla misura delle correnti alternanti. Il Telegrafista IV H. 9.

Ferrini. Automatischer Registrator für el. Energie. Riv. scient. ind. 15.—30. Sept. 1884.

E. Imer-Schneider. Modérateur Roussy. Lum. él. XIV, 110-111.

J. E. H. Gordon. Un régulateur à auto-induction. Lum. él. XIV, 223-224. *Bde.*

---

c) Leitungen.

A. Graham Bell. A possible method of communication between ships at sea. Science IV, 296-97; Nature XXX, 596.

Trowbridge und Preece. Bemerkung dazu. Science IV, 296.

Kurzer Bericht über eine Mittheilung Bell's an die physikalische Section der amerikanischen Naturforscherversammlung. Von einem Schiff geht ein Poldraht am vorderen Ende ins Wasser, ein zweiter Draht schleppt im Wasser lang nach und ist bis auf sein Ende sorgfältig isolirt. Schickt man einen kräftigen Strom durch die Drähte, so werden die Strömungslinien auf weite Entfernungen hin merklich und können von einem zweiten Schiff mittelst zweier ähnlich disponirten Drähte und eines Telephons

wahrgenommen werden. BELL hat den Versuch auf dem Potomac mit zwei kleinen Booten angestellt und auf etwa $^{7}/_{4}$ Kilometer wahrnehmbare Wirkungen erhalten. In Salzwasser gelang der Versuch weniger gut.

TROWBRIDGE bemerkt dazu, er habe schon den Vorschlag gemacht, nach dem gleichen Princip über den Ocean zu telegraphiren. Die amerikanischen Elektroden sollten in Labrador und Patagonien liegen mit Dynamomaschine in New-York, die europäischen in Nord-Schottland und Süd-Spanien. PREECE bemerkt, ein ähnliches System sei zwischen Southhampton und der Insel Wight schon praktisch in Betrieb gewesen, als die regelmässige Kabelverbindung einmal unterbrochen wurde. 25 Leclanché-Zellen haben genügt, um die Telephone zu deutlichem Ansprechen zu bringen, wobei die Distanz zwischen den Elektroden einerseits 1, andererseits 6 engl. Meilen betrug. *Bde.*

Litteratur.

Dr. A. v. WALTENHOFEN. Ueber die Dimensionirung und Kostenberechnung elektrischer Leitungen. ZS. f. Elektrot. Wien 1884, 2. Jahrg. Heft 3; Zusatz ebenda II, No. 6; CBl. f. Elektrot. VI, No. 10.

FR. BRAUNECK. Eine Untersuchung versenkter Telegraphenkabel. Prog. Cöln. Realgym. (20 S. 4°.)

Ueber das Verhalten der deutschen unterirdischen Telegraphenleitungen. Arch f. Post und Teleg. 1884, 114; ZS. f. Elektrot. II, No. 10; [DINGL. J. CCLIII, 436-438.

Ueber das Verhalten der unterirdischen Telegraphenleitungen. CBl. d. Bauverw. IV, Heft 13.

Unterirdische Telephonleitungen. Elektrot. ZS. V, 379.

A. BERINGER. Die Dimensionirung elektrischer Leitungen. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 15.

CH. H. GOEBEL und G. W. BRATTON. Neuerungen an unterirdischen Leitungen für elektrische Drähte. D. R. P. 28864 und 29008.

G. Wabner. Die unterirdischen Telegraphen-Anlagen in Frankreich. Elektrot. ZS. V, 76-77.

K. W. Hedges. Elektrische Sicherheitsverbindungen für elektrische Leitungen. D. R. P. No. 25604.

J. Zacharias. Die elektrischen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. Wien, Hartleben 1883 und 1884. [Lum. él. XII, 117.

Alexander Perényi. Zur Konstruktion der Leitungen für starke elektrische Ströme. Elektrot. ZS. V, 24-27, 70 bis 72.

F. C. Guillaume. Elektrische Kabel, vorzugsweise als Luftkabel für Fernsprechanlagen. D. R. P. No. 27122.

A. French. Anti-Inductionsvorrichtung für Telegraphenkabel mit Telephondrähten. D. R. P. No. 26582; Elektrot. ZS. V, 381.

J. Malisz. Isolirung der Einführungsleitungen zu den Telegraphen- und Telephonämtern. Elektrot. ZS. V, 210.

A. Tobler. Die Einrichtung der Küstenstationen langer Unterseekabel. Elektrot. ZS. V, 12-16, 159-166,; Lum. él. XII, 202-245.

W. A. Cordes. Hängende Fernsprechleitungen. D. R. P. No. 26213.

J. Malisz. Anleitung zur Anfertigung einer konstant wirkenden, sich stets depolarisirenden, unzerstörbaren Erdleitung für elektrische Telegraphen u. s. w. Einrichtungen und für Blitzableiter. CBl. f. Elektrot. VI, Heft 17.

Siemens & Halske. Neuerung in dem Verfahren zur Herstellung isolirter Leitungen. D. R. P. No. 29008.

Ein neues Isolirmittel. CBl. f. Elektrot. VI, 46; [ZS. f. Instrk. IV, 224.

L. A. Fortin-Herrmann. Kabelisolirung. D. R. P. No. 26759.

P. R. de Faucheuse d'Humy. Apparat zur Herstellung isolirter elektrischer Leitungsdrähte. D. R. P. No. 27186.

William Virgo Wilson. Isolirmaterial für elektrische Leitungen aus Holztheer und Nitrocellulose. D. R. P. XXI, Nr. 28972, 12. Jan. 1884. [Polyt. Notizbl. XL, 12-13; [Dingl. J. CCLIV, 45.

C. C. Hindsdale. Neuerungen an Telegraphen-Isolatoren. D. R. P. Nr. 27870.

W. E. Fein. Einschaltung eines Nebendrahtes bei Sicherheitsvorrichtungen für elektrische Leitungen. D. R. P. Nr. 28160.

Les fils téléphoniques aériens. Lum. électr. XII, 309-310.

Conducteurs composés pour la lumière électrique. L'Électricité VIII, H. 26; Lum. électr. XIII, 182-183.

H. Vivarez. Des fils de cuivre et de bronze silicieux dans les transmissions électriques. 30 pp. Paris, impr. Chaix.

Les joints dans les fils pour l'éclairage électrique. Lum. électr. XII, 352-354.

C. C. Haskins. Les conducteurs électriques à Chicago. Lum. électr. XII, 124-125.

P. Clemenceau. Des fils de bronze silicieux dans les transmissions électriques. Lum. électr. XI, 391-392.

Th. H. Blakesley. La loi de l'économie dans les conducteurs. Lum. électr. XII, 226-229.

Les nouveaux câbles atlantiques. Lum. électr. XII, 467, XIII, 26 u. 225, XIV, 104.

Mance. Une nouvelle méthode de localiser des défauts des câbles sousmarins. Lum. électr. XII, 267.

H. Vivarez. Nouveau type de câble sousmarin leger. Lum. électr. XII, 487-490.

Lord Rayleigh. Les cables téléphoniques. Assoc. brit. Lum. électr. XIV, 65.

A system of underground conductors. Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, H. 340.

GISBORNE. Metallic circuits in cables. Science IV, 52.
Enthält kaum mehr als den Titel.

The current-carrying capacity of wires. The Electr. XIII, H. 8.

Underground Wires (und Verwandtes). Telegr. J. and Electr. Rev. XIII, H. 331, XIV, H. 340 u. 342; The Electrician XII, H. 25.

J. TROTT and F. A. HAMILTON. Submarine telegraph cables: their decay and renewal. J. soc. telegr. engin. and electr. XII, Nr. 50.

J. GRAVES. On the causes of failure of deepsea cables. J. of the Soc. of Telegr. Eng. and Electricians XIII, Nr. 51.

W. H. FINLARY. A determination of the loss of time on the cable from Lourenço Margues to Durban, and on the landline from Durban to the cape observatory. J. of the Soc. of Telegr. Eng. and Electricians XIII, Nr. 51.

A new type of a light submarine cable. Tel. J. and Electr. Rev. XIV, H. 346.

Le linee telefoniche ed i temporali. Il Telegr. IV, H. 4.

Esperimenti sui cavi sottomarini durante la loro costruzione. Il Telegraf. IV, H. 3, 11, 12.

F. CARDARELLI. Nuovo metodo per determinare la distanza di una derivazione in un cavo sottomarino. Il Telegr. IV, H. 8.

G. GATTINO. Di un nuovo metodo per determinare l'ubicazione dei guasti nei cavi sottomarini. Il Telegr. IV, Nr. 7.

J. BEKMANN. Improvements in the distribution of electricity. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 340.

H. M. PAUL. EDISON's threewire system of distribution. Science IV, 477-478.

M. DEPREZ. The electrical transmission and distribution of energy. Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, H. 330.

F. GERALDY. Sur la disposition probable d'un système de distribution d'électricité. Lum. électr. XIV, 242-245.

TH. A. EDISON. Neuerungen in der Erzeugung und

Vertheilungsweise der Elektricität für Beleuchtungs-, Heiz- und Kraftübertragungszwecke. D. R. P. Nr. 28072.

TH. DU MONCEL. Nouvelles dispositions adoptées dans le système de distribution électrique de Mr. EDISON. Lum. électr. XI, 261-266. *Bde.*

---

d) Batterien und Accumulatoren; Elektrolyse.

W. HALLWACHS. Ueber die elektromotorische Kraft, den Widerstand und den Nutzeffect von Ladungssäulen (Accumulatoren). WIED. Ann. XXII, 84-106; [Cim. (3) XVI, 146-147.

Die Versuche wurden angestellt an zwei Elementen von TOMMASI, einem grösseren und kleineren von BRÉGUET, sowie zwei verschieden präparirten von OTTO SCHULZE in Strassburg. Die elektromotorische Kraft steigt beim Laden anfangs sehr schnell an, 2 bis 2,4 Volt, dann langsam; das Maximum wurde nicht erreicht. Bei der Entladung setzt die elektromotorische Kraft mit 2 Volt ein; sie sinkt anfangs sehr langsam, später schnell; bei einer möglichst entladenen Säule beträgt sie noch immer 0,2 bis 0,4 Volt.

Der Widerstand sinkt bei der Ladung schnell zu einem nahezu constant bleibenden Werth (0,01—0,025 Ohm); bei der Entladung bleibt er zunächst constant und steigt schliesslich ziemlich proportional mit der Zeit.

Der Nutzeffekt nimmt mit dem Gebrauch der Ladungssäule im allgemeinen zu; dem Zerfall der Säule geht aber wieder eine Abnahme desselben voraus. Er zeigte sich ziemlich hoch bei Ladungsintensitäten zwischen 4 und 11 Ampère, sehr kleine und sehr grosse Intensitäten sind beim Laden zu vermeiden. Von der Ladungszeit (1 bis 7 Stunden) zeigt sich der Nutzeffekt unabhängig, ebenso von dem äusseren Entladungswiderstand. Ein Verlust an verfügbarer Energie in der Zeit zwischen Ladung und Entladung trat auch ein, wenn die Platten aus der Flüssigkeit entfernt waren. Der höchste Werth des Nutzeffekts, der erreicht wurde, war 0,50. Die Arbeit enthält ferner Angaben über das

Verhältniss der bei Ladung und Entladung innerhalb des Elements in JOULE'sche Wärme umgesetzten Arbeit zu der im äussern Stromkreis geleisteten. Für die Tabelle ist zu bemerken, dass I und IV die Elemente von SCHULZE, II und III diejenigen von TOMMASI und BRÉGUET (System PLANTÉ) bedeuten, dass T in Stunden, t in Minuten Ladungs- und Entladungszeit, J_0 und i_0 die mittlern Stromintensitäten in Ampère, Le die „elektrolytische" Arbeit (Gesammtarbeit minus der in JOULE'sche Wärme umgesetzten) und l die Gesammtarbeit bei der Entladung in 10^3 Volt-Ampère-Secunde, r der Entladungswiderstand in Ohm und N den Nutzeffekt bezeichnen.

	Ladung				Entladung				
Nr. d. El.	Nr. d. Vrs.	T	J	Le	r	t	l	i	N
I	2	10	6,9	800	0,22	123	224	10,1	0,28
I	5	1	19,4	110	0,132	5	7,1	13,2	0,06
I	6	4	3,9	122	0,138	15	26,0	13,0	0,21
I	7	4	17,1	533	1,136	590	130	1,8	0,24
I	8	4	1,1	33,7	1,137	12	2,0	1,5	0,06
I	9	13	1,0	95,3	„	48	8,6	1,6	0,09
I	10[1]	4	6,9	225	„	137	23,7	1,6	0,105
I	11	4	7,2	235	„	435	87,8	1,7	0,37
I	12	4	10,8	363	1,136	647	126	1,7	0,35
I	13	7	7,4	434	„	900	175	1,7	0,40
I	14	1	6,7	51,3	1,142	128	23,0	1,6	0,45
I	15	4	8,3	276	0,500	303	137	3,8	0,50
I	16	4	4,0	133	0,135	36	62,0	13,5	0,47
I	17	4	6,6	219	0,195	93	108	9,4	0,49
I	20	4	4,0	132	0,135	39	63,7	13,2	0,48
I	22[2]	4	4,2	141	0,118	27	39,5	13,2	0,28
III	18	3	6,1	161	0,135	7	13,6	14,7	0,08
II	21	4	4,1	138	„	21	31,6	12,6	0,23
II	23[3]	4	4,0	126	0,113	23	40,8	14,3	0,32
IV	19	2,5	21,4	434	0,297	131	87,0	6,0	0,20
IV	24	4	3,6	109	0,118	25	44,1	14,8	0,405

[1]) Zwischen Ladung und Entladung 14stündige Pause, während welcher sich die Elektroden ausserhalb der Flüssigkeit befanden.

[2]) Die Säule war zwischen 20 und 22 St. 27 mal geladen und nach jedesmal 13stündiger Pause entladen; nach 22 zerfiel das Element.

[3]) Zwischen 21 und 23 wie in [2]).

Ar.

E. Frankland. On the chemical aspect of the storage of power. Rep. Brit. Ass. 1884, 673; [Nature XXX, 553; [Lum. électr. XIV, 144-145.

Untersuchungen über Accumulatoren, die abwechselnde Platten aus Bleisuperoxyd und schwammigem Blei enthalten. Danach zerfällt die Energie eines Accumulators in zwei Theile, dem nützlichen, der mit einer elektromotorischen Kraft von 2 und mehr Volts ausgegeben wird, und dem unbrauchbaren, der $^1/_2$ oder weniger Volt liefert. Der nützliche Theil ist am grössten, wenn die Entladung intermittirend erfolgt. Durch Ausruhen wird die elektromotorische Kraft im Allgemeinen nicht erhöht; nur wenn der Accumulator nach längerer continuirlicher Entladung auf geringe elektromotorische Kraft gesunken ist, folgt nach dem Ausruhen eine erhebliche Zunahme der elektromotorischen Kraft, die aber nur einige Minuten anhält. Der Abfall der elektromotorischen Kraft bei continuirlicher Entladung ist so plötzlich, dass er die Existenz zweier ganz ververschiedenen chemischen Processe andeutet. Beim Laden des Accumulators tritt zuerst die chemische Bindung ein, welche der geringen elektromotorischen Kraft entspricht, beim Entladen das umgekehrte. Man soll die Entladung praktisch nicht so weit treiben, dass die Grenze zwischen beiden überschritten wird. Durch Parallelschalten von Accumulatoren kann man enorme Stromintensitäten erhalten, 25000 Amp. sollen sich mit 100 Zellen herstellen lassen. *Bde.*

G. Planté. Sur diverses dispositions des accumulateurs et sur leur formation. Lum. électr. XII, 70-74.

Verfasser knüpft an seine älteren Versuche an und giebt folgende Winke: 1) Frische Bleiplatten formiren sich leichter, wenn man sie vorher in etwa 30procentige Salpetersäure stellt (bis zu mehreren Tagen) und dann sehr gut abwäscht. 2) Frisch in verdünnte Schwefelsäure eingetauchte Bleiplatten bilden an ihrer Oberfläche schwefelsaures Blei; dies soll man durch neue Waschungen entfernen, weil es sich schwer superoxidirt und nachher zum Abfall des Superoxids Veranlassung giebt. 3) Die so vorbereiteten Elemente soll man zunächst einer elektromotori-

schen Kraft von 3 bis 4 Volts aussetzen, bis auf der positiven Platte der dunkle Superoxidüberzug erscheint. Hierauf lässt man den Accumulator sich entladen und formirt ihn nun in der umgekehrten Richtung wie vorhin. Nachdem jetzt die neue Superoxidschicht deutlich ausgebildet ist, lässt man den Accumulator einige Tage in Ruhe, bis Metall und Superoxid krystallinisch geworden sind. Dann formirt man definitiv im ersten Sinn, anfänglich mittelst eines Stromes von nicht mehr als drei Volt. So erhält man Accumulatoren, die vom ersten Tag des Gebrauchs an so dauerhafte Ströme geben, wie man sie bei gewöhnlichen Bleiplatten erst nach mehrmonatlicher Benutzung bekommt. Die Salpetersäure scheint eine vorläufige Desaggregation des Bleis herbeizuführen, vermöge deren die Superoxidation bis ins Innere eindringt. Das Blei schreit nachher, wenn es gebogen wird, wie Zinn. *Bde.*

E. Reynier. Sur la théorie chimique des accumulateurs. J. de phys. (2) III, 449; [Ber. d. chem. Ges. XVIII, 561; [Beibl. IX, 183.

Der chemische Process bei der Entladung des Accumulators ist:

$$Pb + 2SO_3 Aq + PbO_2 = SO_4 Pb + Aq + SO_4 Pb.$$

Dies wird geschlossen aus der Analogie mit Accumulatoren, in denen die negative Elektrode durch Cu oder Zn ersetzt ist. Die entsprechenden chemischen Vorgänge sind:

$$Cu + 2SO_3 + Aq + PbO_2 = SO_4 Cu + Aq + SO_4 Pb,$$
$$Zn + 2SO_3 + Aq + PbO_2 = SO_4 Zn + Aq + SO_4 Pb.$$

G. M.

E. Reynier. Sur les variations de la force électromotrice dans les accumulateurs. C. R. XCVIII, 224-225; [Cim. (3) XVI, 111-112; [Beibl. VIII, 316; Lum. électr. XI, 336-337; [J. chem. Soc. XLVI, 881.

In den drei Systemen von Accumulatoren: Blei, — Schwefelsäure, — Bleisuperoxyd, Legirung von Kupfer und Blei — angesäuerte Lösung von Kupfersulfat-Bleisuperoxyd, Legirung von

Blei und Zink — angesäuerte Lösung von Zinksulfat — Bleisuperoxyd, ist die elektromotorische Kraft während der Ladung grösser als während der Entladung. Die vorübergehende Ueberhöhung der elektromotorischen Kraft wächst mit der Stärke und elektromotorischen Kraft des Ladungsstromes. *G. M.*

Litteratur.

A. Voller. Ueber die Verwendbarkeit des Wolff'schen regenerirbaren Trockenelements für den Fernsprechdienst und ähnliche Zwecke. Elektrot. ZS. V, 361-367.

J. Zeller & Co. Neue Braunsteincylinderelektrode. [Beibl. IX, 46; CBl. f. Elektrot. VII, 737.

S. Kalischer. Verfahren zur Herstellung von Accumulatoren. D. R. P. No. 28868, Kl. 21, 29. Februar 1884; Polyt. Notizbl. XXXIX, 330.

Hauck. Die Accumulatoren auf der Wiener elektrischen Ausstellung. ZS. f. Elektrot. Wien 1884, 2. Jahrgang Heft 3, 7, 13; siehe auch Lum. él. XI, 487-489.

K. W. Zenger's Regenerativ-Accumulator. Dingl. J. CCLIV, 498-99; D. R. P. Kl. 21, No. 26819, 24. Octob. 1883.

Schubring. Accumulator. ZS. f. Naturw. (4) III, Heft 3, 345 bis 398.

L. Epstein. Accumulatoren. Beibl. IX, 183; CBl. f. Elektrot. VI, 796.

E. T. Starr. Vorrichtung zur Erneuerung der Flüssigkeiten in Accumulatoren. Lum. él. XIV. 28-30.

Kosten der Leistung von Accumulatoren. Dingl. J. XXLI, 382; Génie civil 1882/3, III, 632.

E. Reynier. Piles électriques et accumulateurs. La Nat. XII, [2] 71.

E. Reynier. Accumulateurs électriques. La Nature XII, [1] 102.

E. Reynier. Les Accumulateurs électriques étudiés au

point de vue industriel. Paris, Michelet. (47 S. 8°.) Mém. de la Soc. des ing. civils.

E. Reynier. Accumulateur au zinc. Modèle industriel. La Nat. XII, [1] 335.

E. Reynier. Piles électriques et accumulateurs; recherches techniques. Poitiers, impr. Tolmer et Cie. Paris, lib. Michelet. (XV+207 S. 8°.) [Beibl. VIII, 609.

J. Juppont. Le charbon et les accumulateurs. La Nat. XIII, 1884, Dec.. 51.

Die Pflanzenwelt wird als Accumulator aufgefasst, welcher Kohle niederschlägt.

A. Bandsept. Les accumulateurs électriques et la mécanique de l'électrolyse. Paris, J. Michelet.

A. Bandsept. Moyens secondaires pour abréger le travail de formation des accumulateurs. L'Electricité VII, No. 15.

W. F. Mercer. Un accumulateur portatif. Lum. él. XIII, 507.

Kobath. Les accumulateurs. L'Electricité VII, 507.

P. Samuel. Accumulateur Planté à lames de plomb horizontales. Lum. él. XIII, 39-40.

J. Sc. Sellon. Regulation automatique de charge et de décharge des piles secondaires. Lum. él. XII, 383-85.

J. H. Gladstone und A. Tribe. Die chemische Theorie der secundären Batterien nach Planté und Faure. Aus dem Engl. von R. v. Reichenbach. Wien, Pest, Leipzig 1884. [Chem. CBl. (3) XV, 242.

J. H. Gladstone and Alfred Tribe. The Chemistry of the Secondary Batteries. London, Macmillan & Co. 1883. Nature Series. 59 pp, [Beibl. VIII, 407.

Storage batteries. Nature XXX, 585.

Referat von Lodge über den Stand der Accumulatorenfrage vom praktischen Gesichtspunkt.

W. H. Preece. The use of secondary batteries in telegraphy. The Electrician XIII, H. 22; [Lum. él. XIV, 64.

The discussion on storage-batteries before the Electrical conference in Philadelphia. Science IV, 367, 383.

Die Secundärbatterie der Consolidated Electric Light Company. [DINGL. J. CCLII, 152; Engineer LVII, 152.

E. FRANKLAND. Contribution à la chimie des accumulateurs. Lum. él. XII, 231-32; [J. de phys. III, 181. Diese Ber. XXXIX, 554; siehe auch oben S. 916.

W. W. BEAUMONT and C. W. H. BIGGS. Secondary batteries and the economical generation of steam for electrical purposes. Rep. Brit. Ass. Southport 1883, 652-53.

THOMAS WILKINS. Secondary Batteries. Engineering XXXVIII, 1, 75, 522, 544, 564, 588.

F. J. SMITH. A high pressure electric accumulator. [J. chem. soc. XLVI, 246; Aus Phil. Mag. XV, 203-204.

FERD. FISCHER. Ueber die Verwendung der Elektricität in der chemischen Industrie. DINGL. J. CCLI, 28-32, 418 bis 424, CCLIV, 209-911.

E. JAPING. Electrolyse, Galvanoplastik und Reinmetallgewinnungen. Wien, A. Hartleben 1884. Französisch von G. FOURNIER, Paris 1885, Bernard-Tiguol. [Lum. él. XIV, 391.

O. VOLKMER. Elektrolytische Herstellung des Na und Verwendung von Al und Al-Bronze für die Elektrotechnik. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 8. Wien 1884.

F. BINDER. Handbuch der Galvanoplastik. Weimar, Voigt. 160 Seiten. [Beibl. VIII, 331.

G. BADIA. Sur le traitement électro-métallurgique des mattes de cuivre pour l'extraction du cuivre. Lum. él. XIV, 3-11, 46-51.

M. B. MOLLOG. Electro-amalgamateur. L'Electricité VII, Nr. 12.

H. FONTAINE. Électrolyse. Renseignements pratiques sur le nickelage, le cuivrage, la dorure, l'argenture, l'affinage des métaux et le traitement des minérais au moyen de l'électricité. Paris 1884, Baudry et Cie. [Lum. électr. XIV, 353-354. *Bde.*

---

e) Dynamomaschinen und Kraftübertragung, Wechselstrommaschinen, Transformatoren.

W. E. AYRTON und PERRY. Elektromotoren und ihre Regulirung. Elektr. ZS. 1884, 434.

Die alten Regulirmechanismen, welche die Regulirung der Geschwindigkeit durch Einschalten von Widerständen besorgen, werden durch eine Dynamomaschine ersetzt, welche bei Ueberschreitung der normalen Tourenzahl angeht und hierdurch der Geschwindigkeit einen erheblichen Widerstand entgegensetzt. Es werden die Fälle für constante Volumenspannung und constanten Strom behandelt und einer theoretischen Betrachtung unterzogen. Den Schluss bildet eine Untersuchung des Güteverhältnisses der Motoren. *Kl.*

M. G. CABANELLAS. Direct measurement of the two static components and of the dynamic component of collector machines. Electr. Rev. XV, 123†; C. R. XCIX, 121 bis 128; [Rev. scient. 1884, (2) 123-124; [Cim. (3) XVI, 274.

Der Verfasser führt aus, dass das wirksame magnetische Feld einer Maschine die Resultante dreier Componenten ist: zweier statischen, deren eine positive von den Schenkeln, die andre negative vom Anker herrührt, und einer dynamischen, die positiv in Generatoren, negativ in Motoren ist. Er bestimmt diese Componenten durch Messung, indem er die Schenkel auf Schneiden setzt, und die bei der Rotation des Ankers hervorgebrachte Verdrehung der Schenkel durch Gewichte ausgleicht. *Kl.*

R. CLAUSIUS. Zur Theorie der dynamoelektrischen Maschinen. Elektr. ZS. Berlin 1884, 119, 153, 204.

CLAUSIUS giebt eine vervollständigte Theorie der dynamoelektrischen Maschine durch Anwendung des elektrodynamischen Potentials auf dieselbe, indem er zunächst einen Ausdruck für die elektromotorische Kraft als Function der Tourenzahl aufstellt, dann die Rückwirkung des bewegten Leiters auf den festen und auf sich selbst betrachtet und hieraus einen Ausdruck für die

ganze elektromotorische Kraft entwickelt. Er betrachtet dann die Arbeit, welche von dieser elektromotorischen Kraft geleistet wird und vergleicht diese mit der Arbeit, welche von der ponderomotorischen Kraft geleistet wird, die der drehbare Leiter von dem übrigen Stromsystem erleidet. Um den theoretischen Resultaten eine praktischere Form zu geben, wird zur Bestimmung des Magnetismus der Maschine die Frölich'sche Formel benutzt. Es wird im weiteren nachgewiesen, dass die Arbeit der ponderomotorischen Kraft für die beiden Fälle, dass der Eisenkern ruht oder an der Drehung der Bewickelung theilnimmt, die gleiche ist. Nachdem auf die Modificationen, welche diese Resultate bei schneller Rotation der Maschine erleiden, näher eingegangen ist, wobei auch die Entstehung Foucault'scher Ströme in Betracht gezogen wird, folgt die Bestimmung der mit dieser Berücksichtigung von der ponderomotorischen und elektromotorischen Kraft geleisteten Arbeit und der Intensität des von der Maschine erzeugten Stromes, wenn im äusseren Stromkreis keine weitere elektromotorische Kraft wirkt. Zum Schluss bespricht der Verfasser das Angehen der Maschine und giebt eine Erklärung und Bestimmung der sogenannten todten Touren. *Kl.*

R. Clausius. Zur Theorie der Kraftübertragung durch dynamoelektrische Maschinen. Elektr. ZS. Berlin 1884. 269; Lum. électr. XI, 510; The Electrician XII, 469, 487, 520; Wied. Ann. XXI, 385-401; [Cim. (3) XV, 169-170.

Im Anschluss an seine Theorie der dynamoelektrischen Maschine behandelt der Verfasser das Problem der Kraftübertragung. Es werden zunächst die Arbeitsgrössen der beiden Maschinen in Funktion zu ihren Drehungsgeschwindigkeiten gesetzt und im Anschluss daran die Arbeit der secundären Maschine bei gegebener Geschwindigkeit und bei gegebener Arbeit der primären Maschine. *Kl.*

Die Compoundwicklung der Dynamomaschinen. Dingl. J. CCLI, 24-27.

Bei direct geschalteten Maschinen tritt mit der Abnahme der Stromstärke auch eine Abnahme der Klemmenspannung ein, bei Nebenschlussmaschinen eine Zunahme der letzteren. Die Firmen SCHUCKERT und SIEMENS & HALSKE hatten nun auf der Wiener Ausstellung 1883 Maschinen, bei welchen die Klemmenspannung unabhängig von der äusseren Stromstärke war. Sie hatten dies durch die sogenannte Compoundwicklung erreicht, bei welcher die Schenkel zwei Wickelungen erhalten, deren eine im Hauptstromkreise, deren andre im Nebenschluss zum Anker liegt. *Kl.*

MARCEL DEPREZ. Transport et distribution de l'énergie par l'éctricité. Lum. électr. 1884, XI, 7.

DEPREZ's epochemachende Arbeit über die Fortleitung elektrischer Energie geht aus von den Principien der Energievertheilung. Es werden zunächst die drei Hauptformen derselben, die chemische, calorische und mechanische Energie ins Auge gefasst; das allen gemeinsame Gesetz wird aufgestellt und bewiesen, dass nämlich die ganze in einem Stromkreise zur Geltung kommende Energie, welcher Art sie auch immer sei, durch das Product aus Spannung und Stromstärke dargestellt werde. Der Verfasser wendet sich dann speciell zu der Kraftübertragung durch dynamoelektrische Maschinen, und zeigt, wie sich alle hierbei sich bietenden Probleme aus der sogenannten Charakteristik einer Maschine herleiten und lösen lassen. Die experimentellen Studien, die sich hieran schliessen, zeigen eine gute Uebereinstimmung der Theorie mit der Praxis und führen zur Construction einer Maschine, die für die in Rede stehenden Probleme besser geeignet ist, als die bisher construirten; namentlich wird gezeigt, von wie grossem Nutzen die Verwendung grösserer Eisenmassen ist. Eine sich anschliessende Theorie der Aehnlichkeit zeigt, wieviel vortheilhafter es ist, mit wenigen grossen Maschinen zu arbeiten als mit vielen kleinen. Die Bestimmung des Wirkungsgrades solcher Maschinen führt zu einem neuen Begriff, welchen der Verfasser als prix de l'effort statique bezeichnet, und der sich gleichfalls aus der Charakteristik herleiten

lässt. Schliesslich macht der Verfasser auf eine von ihm construirte Maschine aufmerksam, welche auf demselben Princip, wie der PAGE'sche Motor beruht und mit welcher man einen höheren Wirkungsgrad erreichen soll, als mit den dynamoelektrischen Maschinen. *Kl.*

EDISON's Regulirung der Stromstärke bei Dynamomaschinen. DINGL. J. CCLIII, 116-117.

EDISON regulirt die Spannung von Dynamomaschinen durch Aenderung der Erregung, indem er einen Elektromotor in die Schenkel einschaltet, der durch die bei seiner Rotation entstehende elektromotorische Gegenkraft die Erregung herabdrückt. Eine Hemmung dieses Motors bewirkt der Hauptstrom, welcher einen Elektromagneten erregt, zwischen dessen Polen eine mit der Axe des Elektromotors fest verbundene FARADAY'sche Scheibe rotirt. Hierdurch wird, wie ersichtlich, der Erregungsstrom verstärkt, wodurch die durch Vermehrung des Hauptstromes verminderte Spannung wieder auf die ursprüngliche Grösse gebracht wird.

Nach einem andern Vorschlage EDISON's wird der vor die Schenkel geschaltete Regulirwiderstand bei Einschalten der einzelnen Verbrauchsstellen dadurch vermindert, dass beim Einschalten gewisse Widerstände parallel zum Regulirwiderstand geschaltet werden. *Kl.*

W. B. ESSON. The E. M. F. of dynamo-machines excited by a constant current. (A communication). Electr. Rev. XIV, 303.

Der Abfall der Klemmenspannung mit zunehmendem Strom an einer Dynamomaschine lässt sich nicht aus dem Spannungsverlust im Anker allein erklären, auch der von AYRTON und PERRY angeführte Grund, wonach die in Folge der Selbstinduction auftretenden Ströme durch Kurzschluss der einzelnen Spulen beim Passiren der Bürsten eine genügende Erklärung hierfür geben, ist nach Versuchen des Verfassers noch nicht hinreichend, um den Spannungsabfall zu erklären. Vielmehr ist es ausser diesen beiden Ursachen noch die durch den Strom bewirkte Magnetisi-

rung des Ankereisens und dadurch hervorgerufene Schwächung und Deformation des magnetischen Feldes. *Kl.*

J. FITZGERALD. The theory of the dynamo-electric machine. The Electrician XIII, 558, 576.

Im Anschluss an die Arbeit ROWLAND's (The El. Bd. XIII, p. 516, 535) behandelt der Verfasser die Verluste, welche bei Kurzschluss der Spulen durch die Bürsten in Folge der Selbstinduction derselben auftreten.

Sowohl ROWLAND's als FITZGERALD's Ansichten über diese Sachen erfahren in der Discussion durch Prof. ELIHU THOMSON eine scharfe und vielfach gerechte Kritik. (The national conference of electricians, Philadelphia El. Rev. Bd. XV, 368, 371.) *Kl.*

O. FRÖLICH. Die elektrochemischen Maschinen und Einrichtungen von SIEMENS & HALSKE. Elektr. ZS. Berlin 1884, 466.

Nachdem der Verfasser den Stand der elektrochemischen Forschung vom technischen Standpunkte aus beleuchtet hat, wendet er sich zu den Hilfsmitteln, welche sich in neuester Zeit dem Elektrotechniker in der Form von elektrochemischen Maschinen darbieten. Dabei wird unter anderen die grossartige Anlage von SIEMENS & HALSKE auf dem königl. Kommunion-Hüttenwerke zu Oker besprochen, deren jährliche Production an elektrolytischem Kupfer sich auf 600 000 kg beläuft. Auch in Bezug auf andre Metalle als Kupfer sind günstige Resultate zu verzeichnen, so bei Silber, Zinn und vor Allem bei Magnesium und Aluminium. *Kl.*

H. HAMMERL. Ueber eine Wickelung des GRAMME'schen Ringes mit entsprechend geformten Bürsten zur Schwächung der schädlichen Vorgänge in demselben. Wien. Ber. LXXXIX, (2) 48-62; ZS. f. Elektr. Wien 1884, 675, 711.

Nachdem der Verfasser die Ursachen, welche den Strom im Ringe herabdrücken, besprochen, die hauptsächlich in den

durch die Magnetisirung des Ringes entstehenden Inductionsströmen ihren Grund haben, erwähnt er eine Schaltungsweise mit 4 Bürsten, welche jedoch eine grössere Leistungsfähigkeit der Maschine zu erreichen nicht gestattet. Der Verfasser glaubt diese Uebelstände heben zu können, indem er die Wicklung so abändert, dass durch Parallelschaltung der Spulen mittelst halbkreisförmiger Bürsten jede beliebige Anzahl von Spulen in den Stromkreis eingeschaltet werden kann.

Warum bei der von dem Verfasser vorgeschlagenen Wicklungsart der Magnetismus bei durchfliessendem constantem Strom geringer sein soll, als bei der gewöhnlichen Wirkungsweise, ist nicht recht ersichtlich. *Kl.*

M. Leblanc. Note sur la théorie des machines dynamo-électriques. La Lum. électr. 1884, XII, 161, 217; Electr. Rev. 496, 540.

Leblanc sucht die Gleichung der Charakteristik auf rein theoretischem Wege herzuleiten und kommt zu dem Resultat, dass dieselbe durch eine Parabel dargestellt wird, welche die x-Axe zur Axe hat. Durch dieselben Betrachtungen über die Aehnlichkeit, wie sie Deprez ausführte, wird er zu der Aufgabe geführt, zu untersuchen, wie eine Maschine beschaffen sein muss, um bei minimalem Gewicht das Maximum der Energie zu liefern. Er kommt zu dem sonderbaren Resultat, dass durch Ersetzung des Inductors durch blosses Eisen nicht nur der Wirkungsgrad verbessert, sondern auch die Leistungsfähigkeit erhöht werden soll. Zum Schluss wird auch die von Deprez empfohlene Verbesserung des Page'schen Motors näher untersucht und eine auf diesem Princip basirende dynamoelektrische Maschine in Aussicht gestellt. *Kl.*

Mordey. Prejudicial actions in dynamo machines. The Electrician XII, 405; Tel. J. and Electr. Rev. XIII, Nr. 42.

Der Verfasser macht auf die verschiedenen Ursachen der Verluste in Dynamomaschinen aufmerksam, vor allen auf die sogenannten Foucault-Ströme. Er findet, dass dieselben den klein-

sten Verlust herbeiführen, wenn die Stromstärke im Anker sehr hoch ist, den grössten, wenn die Maschine langsam läuft.

Kl.

MUNRO. New unipolar dynamos. The Electrician XIII, 550.

Der Verfasser, welcher verschiedene Versuche zur Herstellung einer Unipolarmaschine gemacht hat, kommt zu der Ueberzeugung, dass dieselben wegen ihrer geringen E.M.K. und schwierigen Construction für die Technik kaum eine Bedeutung gewinnen werden. Es folgt die eingehende Beschreibung einer solchen von dem Verfasser construirten Maschine. *Kl.*

L. PFAUNDLER. Ueber die Mantelringmaschine von KRAVOGL und deren Verhältniss zur Maschine von PACINOTTI-GRAMME nebst Vorschlägen zur Construction verbesserter dynamo-elektrischer Maschinen. Wien. Ber. LXXXVII, 640-651; La Lum. électr. 1884, XII, 93.

Durch den Hinweis v. WALTENHOFEN's darauf, dass PFAUNDLER im Jahre 1870 den ersten continuirlichen dynamo-elektrischen Strom durch umgekehrte Anwendung des KRAVOGL'schen Motors erzeugt habe, fühlt sich der Verfasser veranlasst, näheres über diesen Apparat und den Versuch damit anzugeben.

Er macht zunächst den Unterschied klar, der zwischen den Principien von PACINOTTI's und KRAVOGL's Maschinen besteht, und zeigt. wie sich auf beide das SIEMENS'sche Princip in verschiedener Weise anwenden lässt, dadurch, dass man entweder die schädliche elektromagnetische Einwirkung auf das weiche Eisen fortnimmt, wie es der Verfasser Anfangs 1870 gethan hat, oder eine günstige überwiegende Einwirkung hinzufügt, welch letzteren Weg GRAMME 1871 eingeschlagen hat.

Der Vorschlag des Verfassers zu einer neuen Construction dürfte an der Schwierigkeit der technischen Ausführung (in grösserem Maassstabe), wie der Verfasser auch selbst ahnt, scheitern, und wird daher eine gradlinige Anordnung statt der ringförmigen dem Studium der Techniker empfohlen. *Kl.*

V. Pierre. Ueber die Verhältnisse der Widerstände und der Zahl der Drahtwindungen in den Spulen der Elektromagneten der Compoundmaschinen. ZS. f. Elektr. Wien 1884, 385, 417.

Der Verfasser kommt zu folgenden Resultaten:

1. Die Widerstände des Ankers und der directen Wicklung sollen klein sein im Verhältniss zur Nebenschlusswicklung.

2. Der äussere Widerstand soll die mittlere Proportionale sein zwischen der Summe der Widerstände von Anker und directer Wicklung und der Summe der Widerstände der Schenkelwicklungen.

3. Die Anzahl der directen Windungen muss der Tourenzahl des Ankers umgekehrt, und bei gegebener Tourenzahl dem Widerstande des Ankers direct proportional sein.

4. Das Verhältniss der Windungszahlen beider Schenkelwicklungen ist durch das Verhältniss des Ankerwiderstandes zum Widerstande der Nebenschlusswicklung bestimmt.

5. Je kleiner der Widerstand der directen Wicklung im Verhältniss zu dem der Nebenschlusswicklung ist, um so besser regulirt die Maschine. *Kl.*

Unipolarmaschine von Siemens & Halske. CBl. f. Elektrot. VI, 131.

In dieser Maschine rotiren zwei in je 4 Segmente getheilte Kupfercylinder innerhalb kräftiger magnetischer Felder. Die Segmente sind vermittelst Bürsten so hintereinandergeschaltet, dass sich die erzeugten elektromotorischen Kräfte addiren.

Kl.

Silv. P. Thompson. Recent progress in dynamo-electric machines. The Electrician XII, 417, 448, 474, 489, 523; Electr. Rev. XIV, 215, 239, 255; Lum. électr. XI, 541.

Thompson beobachtete die Vertheilung des Potentials um den Collector einer Maschine nach dem Beispiel Mordey's durch Anwendung einer um den Collector drehbaren Hilfsbürste. Die Versuche wurden an einer Siemen'schen Dynamo angestellt und

ergaben in Uebereinstimmung mit Oberbeck's Resultaten, dass in der Gegend der Indifferenzpunkte keine Induction stattfindet, dass sie von da mit zunehmendem Winkel wächst, und in der Gegend der Pole ihr Maximum erreicht. Dieses Maximum erstreckt sich auf einen Winkel von 12° beiderseits. Diese schädliche Abnahme der Induction zwischen Indifferenzpunkt und Polpunkt erklärt sich aus der Ungleichmässigkeit des magnetischen Feldes und es wird gezeigt, wie durch Veränderung der Polschuhe dem abgeholfen werden kann.

Hieran schliesst sich eine nähere Untersuchung des Gramme'-schen und des Pacinotti'schen Ringes, wobei dem letzteren die grössere Wirkung zugesprochen wird.

Es ist indessen dabei das Gewicht der beiden verglichenen Ringe nicht berücksichtigt und darauf nicht Bedacht genommen, dass der Gramme'sche Ring bei gleichem Umfang mehr Draht aufzunehmen im Stande ist, als der von Pacinotti. Die Besprechung verschiedener neuer Maschinentypen bildet den Schluss.

Kl.

La machine Élihu Thomson. Lum. électr. 1884, XII, 452.

Die Wicklung ist dieselbe, wie bei der Thomson-Houston-Maschine, der Anker ist der besseren Drahtausnutzung wegen kugelförmig und ist von halbkugelförmigen Polschuhen umgeben.

Vergl. The Philadelphia electrical exhibition: The Thomson-Houston Electric Company.

El. Rev. Bd. XV, pag. 386. *Kl.*

Uppenborn. Ueber die Wirkungsweise der verschiedenen Schaltungen dynamo-elektrischer Maschinen. ZS. für Elektr. Wien 1884, 65; CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 9.

Uppenborn bespricht die drei Schaltungsweisen dynamoelektrischer Maschinen, als directe-, Nebenschluss- und gemischte Maschine und macht an Diagrammen die Wirkungsweise derselben klar. *Kl.*

E. VAN DER VEN. Théorie de la machine dynamo-électrique. Arch. Teyler [2] II, 1-35.

Der Verfasser untersucht den Einfluss, welchen die Verschiebung der magnetischen Axe des Ankerkerns durch den Strom auf die Grösse der elektromotorischen Kraft ausübt. *Kl.*

A. v. WALTENHOFEN. Bemerkungen über die Elektromagnete der Dynamomaschinen. ZS. f. Elektr. Wien 1884 161; The Electrician XIII, 38.

Der Verfasser stellt sich zur Aufgabe, die Constructionsregel UPPENBORN's „bei Elektromagneten von Dynamomaschinen 110 Ampère-Windungen p. cm² Kernquerschnitt zu rechnen", auf ein theoretisches Princip zurückzuführen. Er findet, dass die Erreichung eines gewissen Grades magnetischer Sättigung nicht die Grundlage dieser Constructionsregel bildet, sondern dass diese Regel die Bedingung erfüllt, dass der freie Magnetismus der Schenkelendflächen mit dem Gewichte der Eisenmasse proportional bleibt. *Kl.*

WINKLER. Inductionsmaschine. CBl. f. Elektr. VI, 852.

In dieser Maschine sind die Magnete durch einen festen primären Strom ersetzt, an welchem die secundären Leiter (Scheibenanker) vorbeigeführt werden. *Kl.*

F. DE WOLFFERS. The theory of dynamo-electric machines. Electr. Rev. XIV, 363.

Der Verfasser tritt für die Kraftlinientheorie ein, und zeigt an der Hand derselben, dass die Maschine von KENNEDY, bei welcher der Anker zwischen zwei gleichen Magnetpolen rotirt, fälschlich als Unipolar-Dynamo bezeichnet wird, da dieselbe genau so arbeitet wie eine vierpolige GRAMME'sche Maschine.

Discussion: El. Rev. Bd. XIV, pag. 385, 409. *Kl.*

W. Grylls Adams. The alternate-current machine as a motor. Electr. Rev. XV, 454; The Electrician XIV, H. 4.

Der Verfasser beschreibt Versuche mit Wechselstrommaschinen, bei welchen zunächst zwei solcher Maschinen in Parallelschaltung laufen und sich gegenseitig reguliren. Als darauf von der einen der Riemen abgeworfen wurde, lief dieselbe mit der gleichen Tourenzahl als Motor weiter. *Kl.*

Félix Lucas. Théorie et formules pratiques des machines magnéto-électriques à courants alternatifs. C. R. XCVIII, 670-673; [Cim. (3) XVI, 118-119; Lum. électr. XII, 31-32; Electr. Rev. XIV, 302†.

Der Verfasser findet, dass die Abhängigkeit der Stromstärke von der verbrauchten Arbeit in Wechselstrommaschinen durch eine Parabel dargestellt wird, welche durch den Anfangspunkt der Coordinaten geht. *Kl.*

Litteratur.

W. Grylls Adams. Efficiency of dynamo machines. Inaugural address. The Electrician XII, 546.

W. Grylls-Adams. Essais comparatifs des machines génératrices et des lampes à incandescence à l'exposition anglaise de 1882. Lum. électr. 1884, XII, 364, 458.

H. J. Allison. Electro-dynamic machines. Electr. Rev. XIV, 297.

S. R. Bottone. The Dynamo: How made and How used: a Book for Amateurs. Sonnenschein. 76 S. 8°. English Mechanic 1884.

A. Boucher. Transport de force électrique à Bienne (Suisse). Lum. électr. XIV, 216-219.

Sir C. T. Bright. Dynamo-electric machines and electromotors. Electr. Rev. XIV, 19 u. 385, XV, 37.

A. BROWNE's Elektromotor mit radial gestellten Spulen. DINGL. J. CCLIII, 154-155; Electr. Rev. XIV, 78.

Le diagramme de la machine Brush. La Lum. électr. 1884, XII, 232.

G. CABANELLAS. Direct determination of the cause of the deficiency in dynamo-electric machines. Electr. Rev. XIV, 417.

G. CABANELLAS. Déterminer directement l'ordre et la cause du déficit des machines dynamo-électriques. C. R. XCVIII, 1045-1047; [Cim. (3) XVI, 133.

G. CABANELLAS. Machines dynamo-électriques. Confirmations experimentales des deux réactions en marche; sur les valeurs effectives de la résistance intérieure et du magnétisme inducteur. C. R. XCIX, 911 bis 914.

M. CABANELLAS. Sur l'utilisation spécifique maximum des machines dynamo-électriques. C. R. XCVIII, 1558; [Rev. scient. 1884, II, 24 (Titel).

CABANELLAS. Les perfectionnements de la machine Gramme. Rev. Scient. XXXIV, 318 (Titel).

G. CABANELLAS. Électricité, déterminer directement l'ordre de cause du deficit des machines dynamo-électriques. L'Électricité VII, Nr. 13.

G. CABANELLAS. Du transport de l'énergie. L'Électricité VII, Nr. 6.

G. CABANELLAS. Les bases doctrinales et l'avenir du transport de l'énergie. L'Électricité VII, Nr. 7.

G. CABANELLAS. Le transport électrique de l'énergie en vue de la distribution automatique. Bases scientifiques de la question, son état et son avenir. Assoc. Franc. Blois 1884, 115-126.

G. CABANELLAS. Du transport de l'énergie. L'Électricité VII, Nr. 6.

CARDEW's system of dynamo-winding. Electr. Rev. XV, 294.

G. Chatelain. Transport de la force par l'électricité. Petite Rev. populaire suisse II, 1884, Nr. 10.

R. Clausius. Théorie des machines dynamo-électriques. La Lum. électr. 1884, XI, 224, 273.

R. Clausius. The theory of dynamo-electric machines. The Electrician XII, 175, 230, 247, 301, 397; Phil. Mag. (5) XVII, 46-59, 119, 518-535; [Cim. (3) XV, 88; J. de phys. (2) III, 313 bis 321. Sh. diese Ber. XXXIX, (2) 899 und oben S. 921.

A. Clark. Magneto-electric and dynamo-electric machines and motors. Electr. Rev. XIV, 19.

Ch. de Comberousse. Le transport de l'Energie. Ass. Franc. Rouen 1883, 1101-34. Populär.

Cornu. Rapport sur les machines electro-dynamiques appliquées à la transmission du travail. Ann. chim. phys. (5) XXX, 214. 1883; J. de phys. (2) III, 511-517.

The Cuttriss patent electro-motor. Electr. Rev. XV, 148.

Confronto fra le varie specie di machine magneto- e dynamo-elettriche. Il Telegrafista IV, Nr. 3.

Czeija's dynamo-elektrische Maschine für Schule und Laboratorium. ZS. f. Elektrot. Wien 1884, 2. Jahrg., H. 3, p. 86; [Beibl. VIII, 669; [Dingl. J. CCLIV, 66-67. *Bde.*

The Daft electro-motor. Electr. Rev. XV, 203.

A. Damoiseau et G. Petitpont. Sur une nouvelle machine dynamoélectrique. Lum. électr. X, 467.

Die Neuerung besteht in einer Verkleinerung der Polschuhe einer Gramme'schen oder Siemens'schen Maschine und der Stromabnahme an drei Stellen des Collectors. *Kl.*

A. Damoiseau and G. Petitpont. On a new dynamo electric machine. Electr. Rev. XIV, 539.

A. Damoiseau et G. Petitpont. Sur une nouvelle machine dynamo-électrique. C. R. XCVIII, 1425-1427; [Rev. scient. 1884, I, 762; [Cim. 3 XVI, 268.

Marcel Deprez. Le transport électrique de la force. Lum. électr. XI, 46-70.

Beschreibung der Kraftübertragung von Miesbach nach München und von Vizille nach Grenoble.

Marcel Deprez. The electric transfer of energy. Electr. Rev. XIV, 308, 224, 349, 369, 395.

M. Deprez. The electrical transmission and distribution of energy. El. Rev. XIV, 171, 191, 221, 233, 263, 280.

Le transport électrique de la force. Rev. scient. XXXIII, 161 bis 168.

M. Deprez. Transport et distribution de l'énergie par l'électricité. Lum. él. XI, 7-38.

Les expériences de Creil. La Nat. XII, No. 595, p. 322-23.

Les expériences de Creil et le danger des courants à haute tension. Büll. Comp. Int. des Téléphones III, Heft 36.

M. H. R. Der zweite Deprez'sche Versuch der elektrischen Kraft. Münster, Aschendorff.

W. Dietrich. Die elektrische Uebertragung grosser Arbeitskräfte auf grosse Entfernungen. Elektr. ZS. Berlin 1884, 307; CBl. f. Elek. VI, 507, 530.

Der Aufsatz behandelt diese Frage vom ökonomischen Standpunkte und ist im Wesentlichen eine Kostenberechnung für verschiedene praktische Beispiele.

Dietrich. Messungen an einer Fein'schen Dynamomaschine mit und ohne innere Polschuhe. Elektr. ZS. 1884, 173; Lum. él. XII, 277.

Verfasser kommt zu dem Resultat: je stärker der Strom in der Maschine wird, desto geringeren Einfluss haben die inneren Polschuhe.

R. E. Dunston, A. Pfannkuche and J. Fairlie. Dynamo-electric or electro-dynamic machines. El. Rev. XIV, 532.

R. E. Dunston. An improvement in the ring armatures of certain dynamo-electric or electro-dynamic machines. El. Rev. XV, 180.

Edison-Hopkinson. 500 Light 10-inch Dynamo. The Electrician XIII, 325.

The Edwards dynamo electric machine. El. Rev. XIV, 433.

ELPHINSTONE-VINCENT eighty-light dynamo. Electrician XII, 113; L'électricité VIII, No. 1.

Eröffnung einer elektrischen Eisenbahn und neuere Installationen für elektrische Kraftübertragung. ZS. f. El. Wien 1884, 634.

A. FAHIE. On magnets and dynamo-electric-machines Dublin. (London, Chapman.)

W. E. FEIN. Dynamoelektrische Maschinen für Laboratorien und Unterrichtszwecke. Rep. d. Phys. XX, 85-88; [Lum. él. XII, 490.

C. u. E. FEIN. Neue dynamoelektrische Handmaschinen. ZS. f. El., Wien 1884, 470.

A new Hand Dynamo. The Electr. XIII, 319; CBl. f. El. VI, 393.

FERRANTI and A. THOMPSON. Dynamo-electric machines or electric generators. El. Rev. XIV, 297.

Gleichstrommaschinen von FERRANTI. CBl. f. El. VI, 308.

Versuche mit der FERRANTI-Dynamo. Elektrot. ZS. Berlin 1884, 85.

S. Z. DE FERRANTI. Dynamo-electric machines and electric meters. El. Rev. XV, 178.

Eine Maschine zur Erzeugung von Gleichstrom ohne Commutator. Eine in einem magnetischen Felde rotirende Kupferscheibe, von der die radial verlaufenden Inductionsströme an der Peripherie abgeleitet werden.

ERMINIO FERRARIS. Impianti elettrolitici e machine relative. CBl. f. El. VI, 195.

Beschreibung der Unipolarmaschine von FERRARIS.

R. FERRINI. Die Armatur Cabella. ZS. f. El. Wien 1884, 452. PACINOTTI'scher Ring.

Unipolarmaschine von A. FLOYD. CBl. f. El. VI, 109.

FERRARA e GUIDI. Macchina dinamo-elettrica. Il Telegrafista 1884, 4. Jahrg. No. 1.

HEINRICH FRENZEL. Dynamoelektrische Maschinen.

MOESSEN's Maschinen. Dynamo- und magnetoelektrische Maschinen für Unterrichtszwecke. ZS. f. El. Wien 1884, 434.

GANZ's electric generator. El. Rev. XV, 70.

Neuerungen an den Wechselstrommaschinen von GANZ u. Co. in Budapest. CBl. f. El. VI, 560.

W. E. GEDGE. Improvements in dynamo-electric machines. El. Rev. XV, 120.

GUSTAV GLASER-DE CEW. Magneto-elektrische und dynamo-elektrische Maschinen. Wien 1883; [Phil. Mag. (5) XVIII, 77.

Neue Dynamomaschinen für kleine Glühlichtbeleuchtung. CBl. f. El. VI, 190.

F. GERALDY. Essais comparatifs des machines génératrices et des lampes à incandescence à l'exposition anglaise de 1882. Lum. électr. XII, 364-368, 458-460.

A. GIRARD. Les machines dynamo-électriques. L'électricité VII, No. 13.

Baron GOSTKOWSKY. Electricity as a motive power on railways. The Electrician XIII, 552.

CLÉMENCEAU. La nouvelle machine multipolaire à courant continu de GRAMME. Lum. électr. XI, 271.

A. GRAVIER. Sur le fonctionnement de l'anneau GRAMME comme inducteur. Lum. El. XIV, 21-22.

AUG. GUEROUT. Revue de l'exposition de Vienne. Les machines électriques. Lum. él. XI, 393, 436.

Beschreibung der Wechselstrommaschinen von GANZ & Co., CHATEMPS & Co. und KLIMENKO, der Gleichstrommaschinen von GRAMME, SCHUCKERT, SPIECKER, BRUSH, EGGER & KREMENSKY, BÜRGEN, ELPHINSTONE & VINCENT und der ersten Maschinen mit gemischter Wickelung von SIEMENS & HALSKE. *Kl.*

H. J. HADDAN. Armatures for electric current generating machines. El. Rev. XIV, 448.

ELLA HALLER. Improvements in electro-motors. El. Rev. XV, 239.

T. J. HANDFORD. Improvements in and relating to the ring magnet of dynamo-electric machines. El. Rev. XV, 275.

J. NEP. HEEL. Die Theorie der magnet- und dynamo-elektrischen Maschinen, für die Schule zurecht gelegt. Prog. Freising, Studien-Anstalt. (20 S. und 2 Tafeln 8°.)

Prüfung einer Dynamomaschine von HEINRICHS. El. ZS. Berlin 1884, 377.

HEINRICHS' Dynamo. The Electrician XII, 549.

PAGET HIGGS. Apparatus for generating and utilising electric currents. El. Rev. XIV, 340.

A. HILLAIRET. Transmission électrique du travail mécanique. Détermination des éléments de la transmission. Paris, Masson.

W. HOCHHAUSEN. Dynamo-electric machines. El. Rev. XIV, 144.

A. HOTTENROTHS's Magnet-Inductionsmaschine. DINGL. J. CCLII, 459-461.

C. IMHOFF. Construction der Elektromagnete und Armatur bei elektrischen Maschinen. CBl. f. Electr. VI, 128.

EDUARD JAPING. Elektrische Kraftübertragung und ihre Anwendung in der Praxis. Wien 1883. [Phil. Mag. (5) XVIII, 77.

IRISH's new electro-motor. El. Rev. XIV, 303.

A. J. JARMAN. On the action which takes place in ring-armatures. El. Rev. XIV, 319.

Der Verfasser beweist, dass der auf der den Magnetpolen abgewendeten Seite des GRAMME'schen Ringes befindliche Draht durchaus nicht unwirksam sei.

E. JONES. Machines for obtaining electric currents. El. Rev. XIV, 297.

F. Koláček. Beitrag zur Theorie der Gramme'schen Maschine. Sitzber. der Königl. böhm. Ges. 1884, 29-45. *Kl.*

Beschreibung der dynamoelektrischen Maschine von Kolenko. Schriften (Sapiski) der techn. Ges. zu Charcow. 1884, III, 1 p. 43-49. *O. Chw.*

Krebs. Die Compound-Dynamomaschine. Humboldt III, Heft 8.

F. Kröttlinger in Wien. Maschinen für kleine Glühlichtanlagen. ZS. f. El. Wien 1884, 83.

H. H. Lake. Dynamo-electric machines. El. Rev. XIV, 19. XV, 118.

The McFighe generator. El. Rev. XV, 210.

C. L. R. E. Menges. Ueber eine besondere Schaltungsweise von dynamo- oder magnetoelektrischen Maschinen. El. ZS. Berlin 1884, 367; ZS. f. Electr. Wien II, No. 7.

Siemens & Halske. Erwiderung darauf. El. ZS. 1884, 369; Lum. él. XII, 233.

A. de Meuron and H. Cuenod. Magneto and dynamo-electric machines with continuous currents. El. Rev. XV, 119.

du Moncel, comte Th. et F. Geraldy. L'Electricité comme force motrice. Paris, Hachette et Co. 319 S. 8°.

W. M. Mordey. Improvements in dynamo-electric machines. El. Rev. XIV, 428.

W. M. Moorsom. Critical speed of dynamos. The Electric. XII, 344.

Ueber Neuerungen an dynamo- und magnetoelektrischen Maschinen. Dingl. J. CCLIII, 481-492; CCLIV, 465-481.

Die Nutzbarmachung der Wasserkräfte der Rhône. ZS. f. El. Wien 1884, 28.

Informazioni circa apparecchi che forono esposti da Antonio Pacinotti. Cim. (3) XV, 266-272.

Joseph Pechau. Dimensionsbestimmung der Bewicke-

lungsdrähte der Dynamomaschinen. ZS. f. Electr. Wien 1884, 708.

W. Peukert. Zur Schaltung der Brush-Maschine. ZS. f. Electr. II, No. 7. Wien 1884.

L. Pfaundler. Die magneto-elektrische und dynamoelektrische Maschine. Vortrag, geh. im Aud. d. elektr. Ausstellung. ZS. f. El. Wien 1884, 6; Centrztg. f. Opt. u. Mech. 1884, H. 7 u. 8.

P. Pogliaghi. La trasmissione elettrica dell' energia. Milano 1884.

M. Politzer. Elektricitätsausstellung Wien 1883: Kraftübertragung; Elektrische Eisenbahnsignale. Heusinger's Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. XXI, H. 1.

Ueber die Form der Polschuhe an Dynamomaschinen. CBl. f. Electrot. VI, No. 19.

Joseph Popper. Die physikalischen Grundsätze der elektrischen Kraftübertragung. Wien, Pest, Leipzig 1884; [Hoppe Arch. (2) II [2], 16-17.

G. B. Prescott. Dynamo-Electricity; its generation, application, transmission, storage and measurement. New-York.

J. Riley. Improvements in magneto- or dynamo-electric machines. El. Rev. XV, 275.

Fr. Reska. Motoren der elektrischen Ausstellung. ZS. f. Elektrot. II, No. 9. 10 (Armingtonmaschine).

G. Richaud. Les transmissions pour dynamos. Lum. El. XIII, 17-23.

M. Rothen. On the use of dynamo-electric machines a substitute for telegraphic batteries. El. Rev. XV, 124, 141; Journ. tél. VIII, No. 7.

Rousse. Note sur le transport électrique de la force. Saint-Etienne, imp. Théolier et Cie. (7 S. 8⁰); Ann. de la Soc. d'agric. de Loire (2) IV.

Rowland. The theory of the dynamo-electric machine, The Electrician XIII, 516, 535.

Der Verfasser bespricht die Ursachen der Verluste, welche in Dynamomaschinen auftreten und zwar hauptsächlich solche, welche von einer fehlerhaften Construction des magnetischen Feldes herrühren. Hierzu

The national conference of electricians, Philadelphia. El. Rev. XV, 350, 368.

The electrical conference at Philadelphia. Engineering XXXVIII, 355†.

Kurze Angabe des Vortrages von ROWLAND über Theorie und Construction der Dynamomaschinen.

JOHN SCUDAMORE SELLON. Neuerungen an dynamoelektrischen Maschinen. D. R. P. Nr. 26444. Polyt. Notizbl. XXXIX, 247.

Die Neuerung bezweckt, eine Dynamomaschine so einzurichten, dass sie Ströme verschiedenster Stärke liefern kann.

Die elektrische Praterbahn von SIEMENS & HALSKE während der Ausstellung ZS. f. El. Wien 1884, 102.

SIEMENS'scher Inductor für gleichgerichtete und Wechselströme mit Nebenapparaten für Unterrichtszwecke. ZS. f. El. Wien 1884, 180.

SIEMENS. Puissance et rendement des machines dynamoelectriques. L'Electricité VII, No. 14.

JOHN T. SPRAGUE. Evolution of dynamo machines. The Electr. XII, 8, 31, 57, 176, 223. Belehrend.

SPRAGUE. Dynamo-electric generators. The Electric. XIII, 231, 259, 280, 304, 323, 351.

Ueberblick über die Geschichte der Dynamomaschine und Beschreibung verschiedener Typen.

Neuerungen an magnet-elektrischen Maschinen. JAMES PLEASANTS STABLER in Saudy-Spring, County of Montgomery. Ver. St. von Amer. ZS. f. El. Wien 1884, 243.

STURGEON's electro-magnetic engine for turning machinery. (From STURGEON's „Annals of Electricity“, Oct. 1886.) El. Review XV, 448.

W. S. SCHULZ. Electric transmission of power in mines. The Electrician XIII, 551.

Th. Schwarze. Die Motoren der elektrischen Maschinen mit Bezug auf Theorie, Construction und Betrieb. Wien, Hartleben 1883 u. 1884. [Lum. él. XII, 117.

W. P. Thompson. Dynamo-electric machines. El. Rev. XIV, 361, 448.

S. P. Thompson. Dynamo-Electric-Machinery; a Manual for Students of Electrotechnics. London, Spon 1884. [Nature XXX, 630; [L'Électricité VII, No. 4.

William Thomson. Les machines dynamo-electriques. Lum. él. XI, 807.

Thomson's neue Maschine ist eine Scheibenmaschine und enthält im Princip nichts Neues.

William Thomson's dynamo-electric machine. El. Rev. XIV, 6.

Les nouveaux appareils électriques de Sir W. Thomson. Lum. él. XII, 403.

Unter anderm eine Magnet-Maschine mit senkrechter Rotationsaxe. Der Draht des Ringankers hat rechteckigen Querschnitt. Im Uebrigen bietet die Maschine nichts wesentlich Neues.

La machine Thury. Lum. él. XII, 211.

Telegraphiren mit Dynamomaschinen. Elektr. ZS. Berlin, 1884, 419.

Festing's Dynamo-electrical Machines. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 338.

Anwendung von Dynamoelektricität für den Telegraphen. Polyt. Notizbl. XXXIX, 339-40.

On the theory of dynamo-electric machines. The Telegr. J. and El. Rev. XIV, No. 344.

D. Tommasi. De l'utilisation comme énergie électrique de la force hydraulique perdue au barrage de la Gileppe. Paris, Collombon et Boulé. (Ohne Datum.) Br. in 8°.

F. Uppenborn. Abhandlung über neuere Dynamomaschinen. CBl. f. El. VI, 245.

Voice's motor-induction machine. (A communication.) El. Rev. XIV, 43.

Bericht über die Wiener Elektricitätsausstellung. Dynamo-elektrische Maschinen. CB. f. El. VI, 323.

G. WESTPHAL's Apparat zur Erzeugung elektrischer Ströme. DINGL. J. CCLII, 260-261.

P. W. WILLANS. Dynamo-electric machines. El. Rev. XV, 119.

Dynamo-elektrische Maschinen. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 14.

Uebertragung der Elektricität. Polyt. Notizbl. XXXIX, 376-77.

Electrical transmission of power. The Electrician XIII, H. 24 u. 25. *Kl.*

Alternating current machines. El. Rev. XV, 445.

On the theory of alternating currents. Tel. J. and El. Rev. XV, H. 366.

GANZ und Co. Neuerungen an den Wechselstrommaschinen. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 22; L'électricien VII, Heft 76; ZS. f. Elektrot. II, H. 21.

Die Wechselstrommaschine von FERRANTI. CBl. f. Elektr. VI, 166.

G. CHAPERON. Les machines à courants alternatifs. L'Électricien VIII, H. 88.

O. HELMER. La machine à courants alternatifs ou continus. L'électricité VIII, No. 7.

J. HOPKINSON. Le couplage des machines à courants alternatifs. Lum. él. XIV, 341.

J. HOPKINSON. The theory of alternating currents. The Electr. XIV, H. 1, 3.

J. E. H. GORDON. Wechselstrommaschine. D. R. P. Nr. 26375.

Machines alternatives. Lum. él. XI, 393-396.

GAULARD et GIBBS. Les générateurs sécondaires. Bull. de la Comp. Internat. d. Télephones III. Nr. 16; Arch. sc. phys. (3) XII, 160; L'électricité VII, Nr. 13.

GAULARD und GIBBS' Inductoren. DINGL. J. CCLI, 431.

M. Deprez. Sur les générateurs sécondaires de MM. Gaulard et Gibbs. Lum. él. XIV, 41-43.

G. Colombo. Le système Gaulard et Gibbs à l'éxposition de Turin. Lum. él. XIV, 43-46.

The transformation of electrical energy. The Electrician XIII, H. 12.

B. Haitzema Enuma. Die inductive Vertheilung des elektrischen Stromes. Dingl. J. CCLI, 22-24.

E. Zetsche. Der Undulator von Severin Lauritzen. Elektrot. ZS. V, 298-302. *Bde.*

---

f) Telephon und Mikrophon.

O. Böckmann. Elektrischer Widerstand des Mikrophonkohlencontactes während der Bewegung. Wied. Ann. XXIII, 651; [Cim. (3) XVIII, 81; [Naturf. XVIII, 27; [J. de phys. (2) IV, 578.

Der Verfasser sagt im Eingang dieser Abhandlung, dass er das Verhalten des Kohlencontactes unter Bedingungen untersuchen wolle, wie sie bei dem Mikrophon zur Anwendung kommen. Er beschäftigt sich aber nicht mit dem Punkte, welcher bei dem Mikrophon fast ausschliesslich in Frage kommt, nämlich dem Unterschied des Widerstands während der verschiedenen Schwingungsphasen, sondern er vergleicht nur den mittleren Widerstand während des Contactes mit dem Widerstand der Ruhe. Die sonst sorgfältig durchgeführte Arbeit hat in Folge dessen keine an dieser Stelle erwähnenswerthen Resultate geliefert. *Fr.*

Boudet. De quelques applications des condensateurs aux transmissions téléphoniques. Assoc. Franc. Rouen 1883, 322-35. Sep. Paris, Chaix, 1884.

Modification eines Gedankens, den Herz in Lum. él. vom 22. April 1882 ausgesprochen hat. Herz ladet und entladet einen Condensator abwechselnd durch Contacte, welche von den Mikrophonschwingungen vermittelt werden, und benutzt die Entladung zur

Bewegung eines Telephons. Dazu ist aber erforderlich, dass der schwingende Körper sich zwischen zwei Contacten bis zur völligen Trennung hin- und herbewegt; Boudet will nicht völlige Entladung des Condensators herbeiführen, sondern nur Variationen der Ladung, welche genügen, um das Telephon zu erregen, die dann aber auch empfindlich genug sind, um menschliche Sprachlaute zu übertragen. Als Contactkörper dient eine Olive von Kohle, die pendelartig aufgehängt ist; mit ihren Enden berührt sie zwei Kohlenstücke, von denen eins an der Schallplatte des Mikrophons, das andere an einer regulirbaren Metallfeder befestigt ist; jedes der drei Kohlenstücke steht mit einer Klemmschraube in Verbindung; sind diese Klemmschrauben der Reihe nach 1, 2, 3, so wird 1 und 3 mit Batterie und Telephon, 1 zugleich mit dem einen, 2 mit dem andern Beleg eines Condensators in Verbindung gesetzt; bewegt sich die Olive, so erhält man in verkleinertem Maassstab dieselben Effekte, als wenn ihr Contact mit dem ersten und zweiten Kohlenstücke abwechselnd hergestellt und vollständig gelöst würde.

Weiter geht der Verfasser darauf aus, die grösseren Kabel, in denen bekanntlich die Ladung eine störende Rolle spielt, selbst als Condensatoren für den obigen Zweck zu benutzen; er hat aber noch keine Versuche an wirklichen Kabeln anstellen können. *Bde.*

Borns. Zur Mikrophontheorie. Elektrotech. ZS. V, 122-126.

Verfasser giebt eine Uebersicht über die neuesten Ansichten der bedeutendsten englischen Forscher über diesen Punkt. Die Mehrzahl neigt sich der Ansicht zu, dass im Mikrophon kein Contact der Elektroden bestehe, sondern dass dieselben fortwährend durch einen kleinen Zwischenraum getrennt werden, durch welchen der Strom ähnlich wie bei dem elektrischen Lichtbogen, sich einen Weg herstelle. *Fr.*

Fr. Fuchs. Ueber einige Telephonversuche. ZS. f. Instrk. IV, 410-412; [Beibl. IX, 357.

I. Telephon nach dem Princip des FECHNER'schen Goldblattelektrometers. Ein Silberblatt schwebt in einem geschlossenen Gehäuse zwischen 2 Zinkplatten.

Ersteres ist mit einem Pole einer Inductionsspirale verbunden, deren primäre Spirale durch Elemente und ein Mikrophon geschlossen ist. Die beiden Zinkplatten sind mit den Polen einer Säule verbunden. Wird das Mikrophon erregt, so schwingt das Silberblatt in Folge der inducirten elektromotorischen Kräfte; die Schallbewegung wird durch Schläuche dem Ohr zugeführt.

Rz.

GILTAY. Ein eigenthümliches Telephon. Telegr. J. XIV, 276; Elektrot. ZS. V, 232; DINGL. J. CCLIII, 302; La Nature XII, [1] 356; Lum. él. XII, 74; Tel. J. XIV, 276.

Der Verfasser hat die Beobachtung gemacht, dass man auch das Ohr direkt als die eine Belegung des als telephonischer Empfänger dienenden Condensators benutzen kann, wenn man das eine Ende der secundären Leitung einer Mikrophoninductionsspule, in welche eine kräftige Batterie eingeschaltet ist, in die Hand nimmt und jemand anders, welcher mit dem anderen Ende leitend verbunden ist, die Hand unter Zwischenlage eines Handschuhes oder Blatt Papiers an das Ohr legen lässt. Der Schall scheint dann aus der isolirenden Zwischenschicht herauszukommen, und es soll ein Gespräch auf diese Weise ganz gut verständlich sein.

Fr.

GILTAY. La polarisation des recepteurs téléphoniques. Medd. Ak. Amsterdam. XX, 78-101; Arch. Néerl. XXX, 272; J. de phys. (2) IV, 369-371.

Die telephonischen Empfänger, welche hier betrachtet werden, sind ein aus Stanniol und paraffinirtem Papier hergestellter Condensator und ein Bell-Telephon. Es wird der Einfluss der Polarisation untersucht, welche bei dem erstern durch eine mit den beiden Belegungen dauernd verbundene Hülfsbatterie, bei dem letzteren durch den permanenten Magnet hervorgebracht wird. In dem ersten Abschnitt wird durch Versuche gezeigt,

dass der von dem Condensator unter dem Einfluss von transformirten Mikrophonströmen ausgegebene Ton durch die dauernde Ladung nicht nur verstärkt wird, sondern auch geklärt, sodass es durch die Ladung erst möglich wird, articulirte Laute mit dem Condensator wiederzugeben. Ein bis zwei Leclanché-Elemente geben bereits eine genügende Ladung ab. Aus einer theoretischen Ueberlegung wird sodann abgeleitet, dass die vom nicht geladenen Condensator ausgegebenen schwachen Töne um eine Octave höher sein müssen, als die erzeugenden, während der geladene Condensator dieselben in ihrer richtigen Stimmlage wieder giebt. Durch die Versuche wird dieser Umstand bestätigt gefunden. Eine Folge hiervon ist z. B. auch, dass der ungeladene Condensator an Stelle des Vokals *O* den Vokal *A* ausgiebt, weil der charakteristische Ton des letzteren grade um eine Oktave höher liegt.

Eine gleiche Erhöhung der Tonlage wurde für ein Telephon ohne permanenten Magnet vermuthet, konnte jedoch durch die Versuche nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Es wurde zu diesem Zweck ein aus Eisenfeilspänen gebildeter Kern benutzt; mit demselben wurde die Sprache so undeutlich wiedergegeben, dass kein Wort verstanden werden konnte. Bei Annäherung eines Magnetstabes an das Telephon wurden die Worte sofort deutlich und der Schall verstärkt. Es werden sodann noch Versuche angeführt, welche entscheiden sollten, welche Magnetstücke den lautesten Ton im Telephon bewirken, es wurden jedoch keine Zahlenwerthe hierfür ermittelt. Endlich werden noch Versuche mitgetheilt, bei denen mit gutem Erfolg ein Condensator als Geber und ein Telephon als Empfänger und umgekehrt verwendet wurden. *Fr.*

A. C. Hissink. Ueber eine Methode telephonischer Uebertragung auf sehr grosse Entfernungen.

ZS. d. elektrotech. Ver. in Wien 1883, 98; ZS. f. Instrk. IV, 99-100; Nat. Tijdschr. v. Ned. Indie XLIII, 19-25.

Nach Versuchen auf Sumatra überträgt ein Siemens'sches Telephon an einer gewöhnlichen Telegraphenleitung mit Rück-

leitung durch die Erde articulirte Laute bis auf 200 Kilometer bei 5,5 mm Drahtstärke. Weit grössere Entfernungen wurden erzielt bei Einschaltung einer Zwischenstation, deren Telephon mit dem einen Drahtende an die Leitung, mit dem anderen an die Erde angeschlossen war. Im zweiten Zweige der Leitung soll nicht der vom Telephon hervorgerufene Inductionsstrom, sondern der von diesem erzeugte Extrastrom wirksam gewesen sein. *Rz.*

P. NIPKOW. Mikrophon mit Wechselströmen. Elektrot. ZS. V, 379.

Unter dieser Bezeichnung wird hier ein eigenthümlicher Umschalter beschrieben, welcher mit der Mikrophonmembran auf der einen Seite verbunden ist und bei Schwingungen dieser Membran einen Batteriestrom bald in der einen, bald in der anderen Richtung in die Leitung sendet. *Fr.*

THOMAS' und KUMMER's Mikrophon mit kompensirten Pendeln. DINGL. J. CCLI, 286.

Betrifft eine Patentschrift (D. R. P. K. 21 No. 23821), welche auf einer unrichtigen physikalischen Vorstellung aufgebaut ist. *Fr.*

Lord RAYLEIGH. On Telephoning through a Cable. Rep. Brit. Ass. 1884, 632.

Im Anschluss an die W. THOMSON'schen Formeln berechnet der Verfasser, dass ein Ton von der Schwingungszahl 3600, wenn er durch ein gewöhnliches atlantisches Kabel telephonirt würde, in der Entfernung von 20 engl. Meilen auf ein Zehntel seiner Intensität reducirt sein müsste. Für das praktische Telephoniren wäre also ein solches Kabel kaum auf 50 engl. Meilen zu gebrauchen. *Bde.*

Neuerungen im Fernsprechwesen. Elektrotechn. ZS. V, 90 bis 91, 138-139, 186-187, 284.

Enthält Auszüge aus Patentschriften, unter denen namentlich die Fortbildung des Reis'schen Empfangsapparates von H. Alabaster in Croyden und T. E. Gatehouse in London (D. R. P. No. 23992) bemerkenswerth ist. Bei diesem Apparat ist ein Stück Eisendraht mit einer primären und einer secundären Umwindung versehen. Der primäre Draht bildet einen Stromkreis mit einer Batterie und einem Mikrophon, der secundäre wird einerseits an die Leitung, andrerseits an die Erde angeschlossen. Die beiden Enden des Eisendrahtes sind in der Mitte von kreisförmigen Membranen befestigt, deren Schwingungen mittelst je einer Schallkammer und eines Höhrrohrs dem Ohre mitgetheilt werden.

Fr.

Litteratur.

A. Abakanowicz. L'affaire Drawbaugh et l'invention du téléphone. Lum. él. XI, 523-526.

H. Alabaster—T. E. Gatehouse. Neues Telephon. D. R. P. Nr. 23992, 9. Dez. 1882; ZS. f. Instrk. IV, 146. *Bz.*

G. L. Anders' Mikrophon. [Dingl. J. CCLIV, 442-443.

D. G. Bainau. Doppeltes Empfangstelephon. D. R. P. Nr. 29777.

J. J. Barrier und F. Tourvieille. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. Nr. 25127, 12. August 1882; ZS. f. Instrk. IV, 142. *Bz.*

G. H. Bassono, A. E. Slater und F. Th. Hollins. Telephon. D. R. P. Nr. 28075.

Bell. La téléphonie en mer. Lum. él. XIV, 138.

A. Bonel. Les reseaux téléphoniques de Bordeaux. Paris, J. Michelet.

E. Bottero e C. Magistrelli. Il telefono. 2. Lieferung. Torino, Löscher 1884.

Boudet. Téléphonie sousmarine. Rev. scient. 1884, II, 119 bis 120.

J. Bubbe. Telephon - Uebertragungssystem. D. R. P. Nr. 30288. *Bde.*

H. C. Carhart. Das Magnetophon. Science II, 932; ZS. f. Instrk. IV, 209-210. *Rz.*

The Cary telephone signal. The Electrician XIII, H. 23.

H. T. Cedergreen und L. M. Ericsson. Automatischer Relaisumschalter für den Anschluss mehrerer Fernsprechstellen an eine Centralstelle durch eine einzige Leitung. D. R. P. Nr. 27703.

Charrières. Telephon mit doppelter Magnetwirkung. Elektrot. ZS. V, 283; Lum. él. IX, 413.

H. Clay. Neuerung an telephonischen Empfangsinstrumenten. D. R. P. Nr. 27721; Tel. J. and El. Rev. XV, H. 349.

H. Clay. Schaltvorrichtung für Fernsprecher. D. R. P. Nr. 30103.

H. Clay. Mikrophon. D. R. P. Nr. 27170.

Le microphone Dembinski. Bull. de la Comp. Int. des Téléph. III, No. 11; L'électricité VII, H. 13; Tel. J. and El. Rev. XIV, H. 341.

A. E. Dolbear. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. Nr. 25310, 3. Juli 1883; [ZS. f. Instrk. IV, 142. *Rz.*

D. Drawbaugh. Mikrophon. D. R. P. Nr. 28334.

Le téléphone de M. Ducousso. Lum. él. XII, 276-277.

V. Dvorak. Les experiences électro-acoustiques. Lum. él. XI, 492-496.

Essig. Sur les fonctions du conducteur dans un système téléphonique. J. télégr. VIII, H. 5.

G. Forbes. Briguet's Telephone. J. of the soc. of Telegr. Eng. and Electr. XIII. No. 52.

A. F. St. George. Photographischer Registrirapparat für telephonische Uebertragung. D. R. P. Nr. 27231.

A. F. St. George. Anti - Inductionseinrichtung für

Telegraphenkabel mit Telephondrähten. D. R. P. Nr. 26582.

St. George. Ein Telephon, welches die geführte Unterhaltung sogleich niederschreibt. Centrztg. f. Optik u. Mech. 1884, V. 2-3.

A. F. St. George. Mikrophon. D. R. P. Nr. 27040.

E. George, F. A. Pocock, J. S. Muir und J. S. Muir jun. Neuerungen an telephonischen Apparaten. D. R. P. 27773; [Cim. (3) XVII, 95.

E. George, F. A. Pocock, J. S. Muir und J. S. Muir jun. Neuerungeh an Mikrophonen. D. R. P. Nr. 30048.

W. Gillet. Mikrophon. D. R. P. Nr. 29850.

P. Galoubitzki. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. Nr. 27295.

C. Grawinkel. Lehrbuch der Telephonie und Mikrophonie. 2. Aufl. Berlin, J. Springer, 1884; [Elektrotechn. ZS. V, 501.

Grawinkel. Die telephonische Musik- und Gesangübertragung. Humboldt 1884, 281, H. 8.

A. Guerout. Les procès téléphoniques en Amérique. Lum. él. XIV, 481-483.

E. Hartmann & Co. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. Nr. 27952.

C. C. Haskins. Sur une disposition de sonneries et de circuits téléphoniques. Lum. él. XIV, 483-484.

Henry, A. C. Saunders et C. Braun. Appels téléphoniques isochrones. Lum. él. XIII, 264-266.

M. Hipp. Mikrophon mit einfacher, doppelter und mehrfacher Wirkung. D. R. P. Nr. 27035.

E. Holthof. Bourseul's Telephon. ZS. f. Elektr. II. H. 15.

O. Kern. Les lignes téléphoniques aériennes à Londres. Lum. él. XIV, 484-486.

v. LAFFERT. Mikrophon. D. R. P. Nr. 25990; [CBl. f. Elektrot. VI, H. 5; [Electrot. ZS. V, 284.

F. LARROQUE. Reproduction téléphonique des sons par les vibrations électro-magnétiques de l'air. Lum. él. XIV, 259-260.

LEBLANCE. Note sur deux problèmes relatifs à la téléphonie. Lum. él. XIV, 201-204.

J. K. D. MACKENZIE. Avertisseur électrique. Lum. él. XIII, 460.

The new McDONOUGH telephone. The Electr. World IV, H. 18.

P. MILANESI. Sul telefono e il microfono: studio. Lucca, tip. Giusti (68 S. 8°.) Atti R. Acc. Lucchese XXIII.

MIX & GENEST. Anordnung der Polschuhe bei Telephonen. D. R. P. Nr. 29097.

JAMES MOSER. Eine Methode zur Verstärkung von Telephonströmen. C. R. 13. Februar 1883; [Rep. d. Phys. XX, 157-159].

MOSER's System der telephonischen Uebertragung durch einen Draht. Halle a. S. 1883. Electrot. Rundsch. Nr. 3.

CH. MOURLON. Les téléphones usuels. Bruxelles 1884, F. Hayez.

CHARLES MOURLON. Système de télégraphie et de téléphonie simultanées, par les mêmes fils, de F. VAN RYSSELBERGHE. Bruxelles, imp. F. Hayez. (35 S. 8°).

Rufvorrichtung für Fernsprecher von A. MÜNCH in Berlin. Elektrotechn. ZS. Einfacher kleiner Induktor.

F. W. NEALE. Méthode pour détruire l'induction sur les circuits téléphoniques. Lum. él. XIV, 421.

NEUMAYER. Téléphone. Lum. él. XIV, 310-311.

N. K. NORDENSKJÖLD. Ueber Uhrcorrektionen mittels des Telephons. CBl. f. Elektrotechn. VI, H. 17.

W. OESTERREICH. Automatischer Umschalter nebst

Stromlauf zur Verbindung mehrerer Fernsprechleitungen untereinander. D. R. P. Nr. 26835.

PAUL's Anschluss mehrerer Fernsprechstellen an ein Vermittelungsamt mittels einer und derselben Leitung. Elektrotechn. ZS. V, 183-184.

J. A. PEL. Telephonkontroluhr. D. R. P. Nr. 21804; [Elektrotechn. ZS. V, 284.

G. B. PRESCOTT. BELL's electric speaking telephone: its invention, construction, application, modification, and history. New York, Appleton. 330 S. *Bde.*

C. A. RANDALL. Anordnung des Magneten zu der Schallmembran und der Inductionsspirale bei Telephonen. D. R. P. Nr. 24263, 24. December 1882; ZS. f. Instrk. IV, 143. *Rz.*

J. H. ROBERTSON. Neuerungen an elektrischen Telephonen. D. R. P. Nr. 27292; [Elektrotechn. ZS. V, 381; [ZS. f. Instrk. IV, 400.

v. ROHR. Magnetische und telephonische Beobachtungen. Elektrotechn. ZS. V, 499-500.

H. DE ROTHE. Les tables de communications téléphoniques multiples. Lum. él. XIV, 18-21.

F. VAN RYSSELBERGHE's Verfahren zum Telegraphiren und zur telephonischen Musikübertragung gleichzeitig auf einem Drahte. [DINGL. J. CCLIV, 182; Moniteur belge 4. Sept. 1884. *Bde.*

F. A. SASSERATH. Neuerung an Mikrophonen. D. R. P. Nr. 25642, 20. Juli 1883; ZS. f. Instrk. IV, 182. *Rz.*

Fallscheibe für Fernsprechanlagen von SCHÄFER und MONTANUS. D. R. P. Nr. 23905; [Elektrotechn. ZS. V, 232; [CBl. f. Electrot. 1884, Nr. 1; [Lum. él. XI, 408-409.

TH. SCHWARZE. Le téléphone, le microphone et le radiophone, traduit de l'allemand par G. FOURNIER. Paris, B. TIGNOL, 1885; [Lum. él. XIV, 511.

H. SCHWINDT. Telephonempfänger. D. R. P. Nr. 26442; Electrot. ZS. V, 135-136.

R. Séguéla. Téléphone de M. Ducousso. L'Electricien VIII, H. 22.

Th. F. Taylor. Neuerungen an Telephonen. D. R. P. Nr. 30051.

M. Tenzer. Mikrophon. D. R. P. Nr. 28444.

S. P. Thompson. Philipp Reiss: Inventor of the Telephone, a biographical sketch. London, E. u. F. N. Spon, 1883; Beibl. VIII, 255.

G. N. Torrence. Telephon mit ringförmigem Magneten. D. R. P. Nr. 25306, 1. Mai 1883; ZS. f. Instrk. IV, 144.

G. N. Torrence. Magnetmikrophon. D. R. P. Nr. 26187; [Elektrotechn. ZS. V, 284.

Paul Tutzauer's Telephon. D. R. P. Kl. 21, Nr. 23910, 21. Nov. 1882; [Dingl. J. CCLI, 162-163.

V. Wietlisbach. Zur Theorie des Telephons. CBl. f. Elektrochn. VI, H. 33; Lum. él. XIV, 460-465.

E. Zetzsche. De l'emploi du téléphone en télégraphie. Lum. El. XIII, 99-100.

E. Zetzsche. Uebertragung der Rufzeichen und der Gespräche in Fernsprechleitungen. Elektrotechn. ZS. V, 27-30.

La téléphonie à l'exposition de Vienne. L'Électricien VII, H. 69, 70, 71, 72.

The Philadelphia electrical exhibition. No. II. Engin. 1884, 343 10. Oct.

Ausstellungsberichte über Telephone.

Sur les communications téléphoniques. Lum. él. XI, 213 bis 215, 448-450.

Disposition téléphonique à dérivation magnétique. Lum. él. XI, 575-576.

Experiments by eminent american physicists with telephones. Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, H. 324.

Esperimenti telefonici tra Roma e Firenze. Il Telegr. IV, H. 10.

Fixirung der telephonischen Gespräche und der Blitze auf photographischem Wege. ZS. f. Elektrotechn. II, Nr. 5.

Fortschritte der Telephonie. ZS. f. Elektrotechn. II, 348; ZS. f. Instrk. IV, 288-289.

The history of the telephone. Tel. J. and El. Rev. XV, H. 344, 350.

The first inventor of the telephone. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 327.

Il primo inventore del telefono. Il Telegr. IV, H. 10.

Telephonic induction and the amplification of telephonic sounds. The Electr. World IV, H. 24.

Induction sur les circuits téléphoniques. Lum. él. XI, 448.

Letture elementari di telegrafia elettrica: Lettura 14: Il telefono, Lettura 15: Il microfono. Il Telegr. IV, Heft 4.

Il microfono (Letture element. di telegr. elettr. 15). Il Telegrafista IV, Nr. 5 u. 6.

Progrès en téléphonie. Lum. él. XIV, 65.

Telephonische Uebertragung ohne Empfangsapparat. ZS. f. Electrotechn. II, Nr. 11; L'Electricien VII, H. 14.

Le téléphone à marteau. Lum. él. XII, 114-115.

L'emploi des courants de haute tension. Bull. de la Comp. Internat. des Téléphones III, Nr. 18.

---

g) Telegraphie, Uhren, Signalwesen.

Ailhand. Apparat für Kabeltelegraphie. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 14.

J. Banneux. Télégraphie et téléphonie simultanées par les mêmes fils conducteurs, système F. van Rysselberghe. J. télégr. VIII, H. 1.

J. M. E. Baudot. Neuerung an Drucktelegraphen. D. R. P. Nr. 25329.

Le télégraphe Baudot. Ann. de l'élect. 1884, No. 11.

Ch. Bontemps. Les systèmes télégraphiques; le nouvel appareil Baudot. Lum. électr. XII, 241-245, 285-294.

H. V. Browne. Un point de l'histoire de la télégraphie. Les travaux de Francisco Salva. Lum. électr. XI, 248, 286-288, 316-320.

Burke's system of telegraphy. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, No. 343.

L. Chenut. Exposition de Vienne: La télégraphie, système Baudot, appareil Estienne. L'électricien VII, Heft 74.

W. Christiani. Anwendung dynamo-elektrischer Maschinen zum Telegraphenbetriebe. Halle a. S. 1883. Elektrot. Rdsch. Nr. 6.

P. B. Delany. Synchronous multiplex telegraph-system. Washington, Balduin, Hopkins & Peyton; Patent Solicitors. 12 S. und 5 Fig. gr. 8°. The telegr. J. and Electr. Rev. XIV, No. 323.

Das Multiplex-System von Lacour und Delany. D. R. P. Nr. 28484; ZS. f. Elektrot. II, H. 24.

J. Ebel. Polarisirtes Relais. Elektrot. ZS. V, 210-11; L'Electricité VIII, Heft 14.

Ed. Estienne. Schrift- und Stenotelegraphie. Elektrot. ZS. V, 378; Teleg. J. and El. Rev. XIV, Nr. 337; Il Telegrafo IV, H. 1.

J. J. Fahie. History of electric telegraphy to the year 1837; chiefly compiled from original sources and hitherto unpublished documents. London und New-York, E. & G. N. Spon 1884. (542 S. 8°.) [Elektrot. ZS. V, 460; [Electrician XII, H. 21.

P. J. Farnsworth. Forgotten conclusions of science. Science IV, 469.

Bezieht sich auf einen Vorschlag von G. Bell über Telegraphie ohne Drähte.

Th. M. Foote und H. Ch. Goodspeed. Neuerungen an elektrotelegraphischen Systemen. D. R. P. Nr. 26041.

A. E. Granfeld. Die Mehrfachtelegraphie auf einem

Drahte. Mit besonderer Rücksicht auf den Stand der Gegenwart. Wien, Pest, Leipzig, 258 S., 118 Abb. u. 5 Taf. (Hartlebens Elektrot. Bibl. XXV).

C. C. Haskins. Le télégraphe automatique de Leggo. Lum. électr. XIV, 441-443.

H. van Hoevenbergh. Elektromagnetischer Typendruck-Telegraph. D. R. P. Nr. 29704.

E. Hospitalier. Télégraphie et Téléphonie simultanées. La Nat. XII, [1] 243; XIII, 1-3, 1884.

Telephony and Telegraphy on the same wires simultaneously. Nature XXIX, 554. Beschreibungen des Systems von van Rysselberghe.

E. J. Houston. Synchronous-multiplex telegraphy in actual practice. Tel. J. and Electr. Rev. XV, H. 358: J. Frankl. Inst. CXVIII, H. 705; [Lum. él. XIV, 306-9; [L'Electricien VIII, 87.

Houston. An extraordinary experiment in synchronous-multiplex telegraphy. J. Franklin Inst. CXVIII, Heft 705; L'Electricien VIII, 88.

Ed. Hoppe. Die Entwickelung der elektrischen Telegraphie. Elektrotechn. Rundschau 1884, H. 14, 15.

Jones' static compensator for duplex and quadruplex telegraphy. Telegr. J. and Electr. Rev. XV, H. 362.

F. Kinsmann. An investigation of the relations existing at rapid rates of signalling between the effects of the original currents and those of the resulting extra-retarding currents. J. of the Soc. of Telegr. Eng. and Electric. XIII, No. 51.

W. Kölzer. Eckschaltung und Uebertragung von Arbeitsstrom auf Ruhestrom und umgekehrt mit zwei Morse-Relais. D. R. P. 29055.

W. Küttenbrugg. Typendruck-Telegraphen-Apparat. D. R. P. 29106. *Bde.*

M. A. Lucchesini. Neues Relais. D. R. P. 25639; ZS. d. elektrot. Ver. in Wien 1882, 291; ZS. f. Instrk. IV, 285.

Der Strom geht nach der Reihe durch die Umwickelung des fest-

stehenden Magneten und durch die Spulen der ebenfalls umwickelten Pole des beweglichen Ankers. *Rz.*

W. Lynd. The practical telegraphist and guide to the telegraph service. London, Wyman & Sons, 1884.

W. F. Ch. M. McCarty. Apparat zur gleichzeitigen Uebermittelung mehrerer Depeschen. D. R. P. Nr. 29911.

J. Malisz. Erdleitung für elektrische Telegraphen und Blitzableiter. D. R. P. Nr. 26670.

Marcillac. Kabelrelais. Elektrot. ZS. V, 378; Lum. électr. XIII, 104.

Le télégraphe à transmissions multiples de B. Meyer. Lum. électr. XII, 311-315.

Ch. Mourlon. Système de télégraphie et de téléphonie simultanées par les mêmes fils de F. van Rysselberghe. Bruxelles 1884: F. Hayez. [L'Electricien VIII, H. 89.

J. Munier. Les appareils télégraphiques. Lum. él. XIII, 379-382.

J. Munier. Le télégraphe Hughes et sa transformation en appareil multiple. Lum. él. XIII, 12-14, 49-51.

G. F. A. Noack. Verfahren zur Absendung zweier gleichlautender Telegramme nach verschiedenen Stationen unter Anwendung eines Apparates, welcher gleichzeitig einen Arbeitsstrom schliesst und einen Ruhestrom unterbricht. D. R. P. Nr. 30333.

A. Nyström. Quelques notes sur la télégraphie. S. télégr. VIII, Nr. 6; Berne 1884.

M. A. Petersen. Quadruplexsystem. CBl. f. Elektrotechn. München 1884. VI, Nr. 5.

A. Petersen. Système de réglage automatique des relais. J. télégr. VIII, H. 1.

W. Preece and Sivewright. Telegraphy. 3 edition. London, Longmans. 320 pp.

S. Roos und F. Ostrogovich. Neuerungen an Typendrucktelegraphen. D. R. P. Nr. 28154.

Rothen. Le télégraphe imprimeur Baudot. J. télégr. VIII, H. 12.

Rothen. On the use of dynamo-electric machines as a substitute for telegraphic batteries. The Telegr. J. and Electr. Rev. XV, Nr. 351.

F. van Rysselberghe. System, um auf einem und demselben Draht telegraphiren und mittelst Telephons fernsprechen zu können. D. R. P. Nr. 27272.

J. Sack. Der Druck-Telegraph Hughes, seine Behandlung und Bedienung. Wien, Hartleben 1884; [Lum. el. XII, 393.

F. Salva. Communication sur l'électricité appliquée à la télégraphie. Lum. él. XI, 248-252.

R. Séguéla. Le service télégraphique et les signaux électriques au chemin de fer du St. Gotthard. L'Electricien VIII, H. 83.

(Th. F. Taylor). Selbstthätige Schnelltelegraphie in Amerika. [Dingl. J. CCLIII, 502-504; Electrical World; Scient American Suppl. 1884, 7118.

A. L. Ternant. Les télégraphes. Paris, Hachette 1884; Lum. él. XIV, 471-474.

J. N. Teufelhart. Le Hughes-Perfecter de Granfeld et son application aux stations intermédiaires. Lum. él. XII, 512-518.

Teufelhart. Die Bremsendifferenzen im Hughes-Apparat. ZS. f. Electrot. II, Nr. 12.

G. Wabner. Der polarisirte Doppelschreiber von Estienne. Electrot. ZS. V, 397-400, 442-445.

E. Zetzsche. Schaltung eines Trennamtes für Morse- und Fernsprechbetriebe. Elektrot. ZS. V, 211.

E. Zetzsche. Delany's absatzweise vielfache Telegraphie unter Benutzung des phonischen Rades. Elektrot. ZS. V, 446-453, 489-493.

E. Zetzsche. B. Meyer's mehrfacher Telegraph mit

vom Vertheiler losgetrennten Empfängern. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 6.

ZETZSCHE. Classification des télégraphes. J. télégr. VIII, Nr. 7.

Handbuch der elektrischen Telegraphie. Hrsg. von ZETZSCHE. Band 3. Berlin, Springer. Elektrot. ZS. V, 385.

Apparate für Kabeltelegraphie. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 12, 13.

Ancient telegraphs. The Electrician XIII, H. 25.

Correspondenza telegrafica et telefonica simultanea sopra uno stesso filo. Il Telegr. VI, H. 2.

Communications télégraphiques sans fils. L'Électricien VIII, H. 86; Bull. intern. des Tel. III, H. 47.

Early history of the telegraph. The telegr. J. de Electr. Rev. XIX, Nr. 334.

Les machines électriques dans la télégraphie. Bull. Comp. Int. des Téléphones III, H. 35.

Neues selbstregulirendes Relais. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 5.

Submarine cables. Telegr. J. and Elctr. Rev. XIV, H. 340.

Revue de l'exposition de Vienne. Télégraphie et Téléphonie. Lum. el. XI, 516-518. *Bde.*

BLUDGETT BOOS. Horloge électrique à signaux. L'Electricité VIII, H. 2.

V. GALLET. Uhr mit elektrischem Wecker. D. R. P. Nr. 29573.

FAVARGER. L'électricité et ses applications à la chronométrie. J. suisse d'horlog. IX, Nr. 4.

H. GRAU und C. TH. WAGNER's elektrische Uhr. ZS. des Vereins der Ing. 1884, 62; DINGL. J. CCLI, 492-494; [Lum. él. XIII, 186-187.

GRAU und WAGNER. Ueber ein elektrisches Zifferblatt. Z. f. Uhrmacherk. IX, Nr. 27; Elektrot. ZS. V, 126-129.

Contactvorrichtung für GRAU und WAGNER's elektrische Uhr. DINGL. J. CCLIV, 153-156.

HENRICH. Die Normaluhr eines Systems elektrischer Zeigerwerke. Humboldt 1884, H. 10.

Horloge électrique de G. HEROTZKY. DINGL. J. 23. Januar 1884; [Lum. él. XI, 453.

A. MERLING. Die elektrischen Uhren. Braunschweig, Vieweg 1884. 323 pp. 8°; Bd. II der elektrot. Bibl.; [Beibl. IX, 144.

Earl OF ROSSE. On an electric contact for an equatorial clock movement. Rep. Brit. Ass. 1884, 636.

E. SARTIAUX. Note sur une nouvelle horloge électrique. Lum. él. XI, 91-92.

P. SAMUEL. La distribution de l'heure à la compagnie d'assurances „la Newyork". Lum. él. XIV, 379-383.

J. ZIMBER. Neuerung an der Schaltung für elektrische Normaluhren. D. R. P. Nr. 29427.

Electric clocks. Tel. J. and Electr. Rev. XIII, H. 331. *Bde.*

B. ABDANK-ABAKANOWICZ. Apparat zur Weitergabe von elektrischen Signalen. D. R. P. Nr. 26441.

E. B. BRIGHT. On a system of electric fire alarms. J. Soc. Telegr. Eng. and Electr. XIII, H. 51.

CURRIE's und TIMMIS' elektrische Eisenbahnsignale. HEUSINGER's Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw. XXII, H. 1; Lum. él. XIV, 385-386.

M. COSSMANN. Sémaphore électrique du système CURRIE et TIMMIS. Lum. él. XII, 139-143.

COSSMANN. Application de l'électricité à la manoeuvre des signaux de chemin de fer. Lum. él. XI, 105-113, 155-162, 190-196, 230-239, 283-286.

L. DUFOUR. Application de l'électricité à l'exploitation des chemin de fer: Avertisseur électrique à contact de charbon. L'Electricien VIII, H. 81.

FLETCHER'S Wächterkontrollapparate. Tel. J. XIV, 65; [Elektrot. ZS. V, 456-457; Lum. él. XIII, 107-108.

ROBERT GUÉRIN. Niveau d'eau à avertisseur électrique. Lum. él. XIV, 229.

W. HADDEN. Neuerungen an selbstthätigen elektrischen Signalvorrichtungen für Eisenbahnen. D. R. P. Nr. 27836.

C. C. HASKINS. Avertisseurs d'incendie de M. CRANE. Lum. él. XI, 386.

R. HEWITT jun. und CH. L. CLARKE. Elektrischer Apparat zum Anzeigen und Uebermitteln von Temperatur- und Druckverhältnissen. D. R. P. Nr. 27317.

JEANJEAN. Avertisseur automatique d'incendie. L'Électricité VII, H. 2.

M. JÜLLIG. Ueber die automatische Fixirung telegraphischer Lichtzeichen. ZS. f. Elektr. II, H. 15.

G. KECKER. Vergleichende Studien über das Eisenbahnsignalwesen. Unter Berücksichtigung der deutschen, französischen und belgischen Einrichtungen. Wiesbaden, J. F. Bergmann.

L. KOHLFÜRST. Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahn und das Signalwesen. Wien, Hartleben 1883 und 1884: [Lum. él. XII, 117-118.

LOEWY. Description des appareils électromagnétiques pour la détermination des longitudes. Lum. électr. XII, 441-443, 481-483; XIII, 3-6.

M. Electric time-signals. Science III, 59.

B. MARINOWITCH. Le marégraphe électrique. Lum. él. XI, 350-354.

A. PRASCH. Der automatische Signalgeber. ZS. f. Elektr. II, H. 14.

RÖSSEMANN & KÜHNEMANN. Elektrisch wirkende Auslöse- und Kontrolvorrichtung für Signal-Verschlussapparate mit nur einseitiger Stromgebung. D. R. P. Nr. 26061.

R. Séguéla. Signaux de chemins de fer, systèmes Currie et Timmis. L'Electricien VIII, H. 80.

R. Séguéla. Block système automatique de l'union switch and signal company. L'Électricien VII, H. 75.

F. Sohl. Automatischer elektrischer Fernwecker mit Antwort-Kontrol-Vorrichtung. D. R. P. Nr. 29596.

A. Thoulet. Elektrischer Wasserstandsmelder. Rev. industrielle 1884, 133; [Elektrot. ZS. V, 456.

J. A. Timmis. The use of electro-magnet for railway signals. The Electrician XIII, H. 26.

A. Tobler. Hipp's elektrischer Stundensteller. Elektrot. ZS. V, 31-32.

Thermo-avertisseur de M. D. Tommasi. Lum. él. XI, 207.

H. Wiesenthal. Strecken-Kontakt-Apparat für Eisenbahnsignale. D. R. P. Nr. 29410.

An electric alarm for steam boilers etc. Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, H. 321.

Die Eisenbahnsignale und Geschwindigkeitsmesser im Gotthard- und Mont-Cenis-Tunnel. ZS. f. Elektrot. II. H. 17.

Ueber die Läutelinie mit durchgehenden Liniensignalen. ZS. f. Elektrotechn. II, H. 8.

Electric railway signals. Telegr. J. and Electr. Rev. XIII. H. 330; The Electrician XII, H. 19.

Servizio dei signali negli Stati Uniti, America. J. Telegr. VI, H. 2.

Les avertisseurs électriques d'incendie à l'exposition d'électricité de Vienne. L'Électricité VII, H. 3.

Exposition d'un système d'apparails hydropneumatiques a commande électrique pour la remise à l'heure et le remontage des horloges. Lum. él. XIII, 302. *Bde.*

h) Beleuchtung.

W. Abney and Festing. The relation between electric energy and radiation in the spectrum of incandescent lamps. Proc. Roy. Soc. XXXVII, 157-173†: [Beibl. IX, 334.

Trägt man die Watts als Abscissen und die Strahlungen als Ordinaten auf, so erhält man in der Nähe des Nullpunkts eine Gerade, welche die Asymptote einer Curve von höherer Ordnung zu sein scheint. Es schien den Verfassern sonach wahrscheinlich, dass die Strahlungscurven für grösseren Energieaufwand einfache Curven mit einer durch den Nullpunkt gehenden Asymptote sein würden. Das Ergebniss ihrer gegenwärtigen Untersuchung lautet: Die Curven für Strahlungen, deren Wellenlänge unter $\lambda = 8500$ liegt, sind Hyperbeln. Wenn aber die Strahlung sich der Grenze der Sichtbarkeit nähert, werden sie zu Parabeln, und zugleich entfernt ihr Ursprung sich vom Nullpunkt. Wegen Beobachtungsmethode und Einzelheiten muss auf das Original verwiesen werden. *Bde.*

W. H. Preece. On the law regulating the connection between current and intensity of incandescence of carbon filaments in glow lamps. Rep. Brit. Ass. 1884, 654; [Beibl. IX, 806.

Der Verfasser hat sein Gesetz vom Jahre 1883

$$l = kC^6$$

(l Lichtstärke, C Stromintensität) weiter geprüft und gefunden, dass es innerhalb der gewöhnlichen Gebrauchsgrenzen der Lampen gilt. Dabei ist der Widerstand dem Strom nahe umgekehrt proportional; bei sehr hoher Gluth aber kommt ein Punkt, der von einer Lampe zur andern verschieden ist, wo der Widerstand nicht mehr gleichmässig abnimmt, sondern langsamer; er kann sogar zunehmen. Wenn dies eintritt, wächst l viel schneller als die sechste Potenz der Stromstärke und der Kohlenfaden bricht bald. An der fraglichen Grenze scheint Desintegration des Kohlenfadens zu beginnen. *Bde.*

E. TWERITINOFF. Die elektrische Beleuchtung, Vorlesung gehalten in der Minenschule für Officiere. St. Petersburg 1883/84. 499 pp. 8° mit 242 Figuren, dazu ein Atlas†.

Capitelübersicht: Einleitung p. 1-11; historische Entwicklung der elektrischen Beleuchtung p. 11-28; der VOLTA'sche Bogen p. 29-58; Batterien p. 58-68; Magneto- und dynamoelektrische Maschinen p. 69-247; elektrische Lampen p. 248-316; Glühlampen p. 317-367; Leiter und Kohlen p. 368-392; elektrische Projectionsapparate p. 393-437; Aufstellung elektrischer Maschinen auf Schiffen p. 437-459; Grenzen (Weite) der Beleuchtung p. 460-477; elektrische Beleuchtung auf Schiffen p. 479-499. *O. Chr.*

Litteratur.

Glühlampen, betrieben durch Akkumulatoren, Batterien und dynamoelektrische Maschinen. Populär-praktische Erläuterungen. Herausgegeben von ADLER und Co. Wien 1884. Spielhagen & Schurich. [DINGL. J. CCLII, 222; Oesterr. ZS. f. Berg- u. Hüttenw. 1884, 181.

H. AUSTERMANN. Apparat zur genauen Bestimmung der Brennzeit elektrischer Lampen. D. R. P. Nr. 28313.

A. BANDSEPT. Tubular carbons for incandescent lamps. The Electr. XIII, H. 3.

W. BAXTER. Neuerungen in der Herstellung luftdichter elektrischer Bogenlampen. D. R. P. Nr. 27188.

J. S. BECMANN. Halter und Umschalter für elektrische Lampen. D. R. P. Nr. 25570.

The „Belfast" arc lamp (NEWTON's patent). Telegr. J. and Electr. Rev. XV, H. 360.

R. v. BERND. Elektrische Glühlicht-Reflektorlampe. D. R. P. Nr. 27042.

Die Entwickelung der elektrischen Beleuchtung durch

Glühlichter, deren Patentwerth und BERNSTEIN's neue Bostonlampe. Polyt. Notizbl. XXXIX, 2-5.

Der Lichtwerth der Bostonlampe und deren erste praktische Einführung in Deutschland. Halle a./S. Elektrot. Rundschau Nr. 3.

The Boston or BERNSTEIN lamp. The Electr. XIII, Heft 3; L'Electricien VII, H. 69.

H. B. BOISSIER. Vorrichtung an Bogenlampen zum selbstthätigen Ausschalten einer Lampe, wenn dieselbe erloschen ist. D. R. P. No. 26439.

E. BÖTTCHER. Elektrische Bogenlichtlampe. D. R. P. Nr. 27723.

Die BRUSH-Glühlicht-Einrichtungen. DINGL. J. CCLII, 341 bis 342; Iron 1884. XXIII, 90.

WILH. BUCHNER. Verfahren zur Herstellung von Glühlichtlampen. D. R. P. Kl. 21 Nr. 25448, 19. Sept. 1882; [DINGL. J. CCLIV, 313.

BUSS, SOMBART & Co. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen. D. R. P. Nr. 27674.

CH. CLAMOND. Neue Glühlampe. La Nature XII, 316-318. Beibl. VIII, 670.

J. E. L. CLARK, W. J. K. CLARK und R. D. BOWMAN. Neuerungen an elektrischen Bogenlampen. D. R. P. Nr. 28303; [L'Electricité VII, H. 8.

P. CLEMENCEAU. Sur un compteur de temps pour la lumière électrique. Lum. él. XII, 169-171.

P. CLEMENCEAU. De la répartition de la lumière dans une installation d'éclairage électrique. Lum. él. XI, 149 bis 155, 244-248.

P. CLEMENCEAU. De l'éclairage des places et voies publiques. Lum. él. XIII, 127-130.

P. CLEMENCEAU. L'éclairage électrique: De son emploi en général. Lum. él. XI, 462-465.

P. CLEMENCEAU. L'éclairage électrique: Montage des

foyers en dérivation et en tension. Lum. électr. XII, 10 bis 12.

P. Clémenceau. L'éclairage du parc Monceau avec des bougies Jablochkoff. Lum. él. XI, 74-76.

P. Clemenceau. Quelques documents relatifs à l'histoire de l'éclairage par incandescence. Lum. él. XIV, 121-125.

E. Cramer. Selbstthätige Ausschaltung an elektrischen Lampen. D. R. P. No. 25603.

The Crompton-Crabb arc lamp. The Telegr. and Elect. Rev. XIV, No. 340; CBl. f. Elektrot. VI, H. 25; Lum. él. XIII. 102.

R. E. B. Crompton. Artificial lighting. Nature XXX. 281 bis 283.

Cruho. Glühlampe. ZS. f. Elektr. II, H. 20; L'Electricite VIII. H. 6; Lum. él. XI, 207.

G. Darimon. Lampe à incandescence et à arc de M. L. Somzéc. L'Electricité VII, H. 9.

R. E. Day. Arithmetik der elektrischen Beleuchtung. Aus dem Englischen von Carl Schenk. Wien: Carl Gräser. Französisch bei Michelet, Paris 1884. [ZS. Förd. Unterr. II. 23; [Lum. él. XII, 303.

L. Deinhard. Die Gefahren der elektrischen Beleuchtung. Bayer. Ind. u. Gew.-Bl. XVI, H. 11a, 12.

G. dell'Oro. Esperimenti tra Torino e Lanzo sulla distribuzione dell' illuminazione elettrica a grande distanza. Il Telegr. IV, H. 10.

Dietrich. Die Beanspruchung der Glühlichtlampen. Elektrot. ZS. V, 342-345.

Dietrich. Die Form der Kerne in den Bogenlampen. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 19.

Ch. Dion. Regulirung und dadurch bedingte Form der Kohlenstäbe für elektrische Bogenlampen. D. R. P. Nr. 26566.

H. S. Earle und E. Goldstein. Elektrische Bogenlampe. D. R. P. No. 29083.

La lumière EDISON, système d'éclairage électrique, transmission de la force motrice à domicile. 10e edition. Paris, impr. et libr. Chain. (59 pp. in 18°, avec 9 fig.)

Construction der Edisonlampe. Elektrotechn. Rundsch. 1884, Nr. 4; [Lum. él. XI, 450-453. *Bde.*

V. EDSBERG. Den danske elektriske Lysmaskine og Buelampe. 1-96 pp. 8°. Kopenhagen. (Die dänische elektrische Lichtmaschine und Bogenlampe.) *Pz.*

European Electric Company. Neuerungen an elektrischen Lampen. D. R. P. Nr. 26140.

W. E. FEIN. Elektrische Bogenlampe für Laboratorien und Demonstrationszwecke. D. R. P. Nr. 26206, 12. Juli 1883; Polyt. Notizbl. XXXIX, 183; DINGL. J. CCLII, 341; ZS. f. Electrot. II, H. 8 u. 24; Lum. él. XII, 475.

R. FERRINI. Einige Vorschläge über die Stromvertheilung für einen Komplex elektrischer Lampen. ZS. f. Elektrotechn. II, H. 8 u. 9.

W. DE FONVIELLE. La lampe de sûreté de M. M. WOODHOUSE et RAWSON. Lum. él. XIV, 457-458.

G. FORBES. Ueber die Abmessungen der Leitungen für Beleuchtung. DINGL. J. CCLII, 511-513; Ann. industr. 1884, I, 528.

W. S. FRANKS. On the application of electricity as an illuminating agent in astronomical observations. J. of Franklin Inst. CXVIII, H. 705.

H. B. GALE. Experiments on the efficiency of incandescent electric lamps. The Electrician XIII, H. 11, 13.

GATEHOUSE. Glühlampe. ZS. f. Elektr. II, H. 19.

J. E. H. GORDON. A practical treatise on electric lighting. London, Sampson, Low, Marston, Searle and Rivington 1884; [Athenaeum Nr. 2970, 1884 II, 405; [Lum. él. XII, 394-395; [Nature XXX, 333.

(J. E. H. GORDON.) The Horse-power expended in Electric Light Wires. [Engineering XXXVII, 37-38.

A. GUEROUT. A propos du fonctionnement de la lampe PIETTE et KRIZIK. Lum. él. XIII, 161-163.

A. GUEROUT. Nouveaux perfectionnements apportés à la lampe-soleil. Lum. él. VI, 93-100.

A. GUEROUT. Les premiers pas de l'éclairage électrique. Lum. él. XI, 162-170, 202.

E. HAGEN. Rapport au sujet des installations d'éclairage électrique. Berlin, Springer 1885. 300 pp. Lum. électr. XIV, 300-301.

W. PH. HAUCK. Lampe électrique. Lum. él. XII, 274-275.

S. HAWKER. Incandescent lighting. The Electr. XIII, H. 7.

H. VON HEURCK. La lumière électrique appliquée aux recherches de la micrographie. 2. Edition. Lille: Imprimerie Danel 1884.

W. HOCHHAUSEN. Neuerung an elektrischen Bogenlampen und deren Stromkreisverbindungen. D. R. P. No. 29815.

The HOCHHAUSEN Systems of Electric Illumination. I. Engineering XXXVII, 24-26.

A. B. HOLMES. Practical Electric Lighting. With 68 Illustrations. 2nd edit. Spon. (170 S. 8°.)

E. HOSPITALIER. L'éclairage électrique domestique. La Nature 1884 II, 397-399, Nr. 599; 410-412, Nr. 600.

P. JORDAN. Ueber elektrische Beleuchtung von Theatern mit Glühlicht. Elektrotechn. ZS. V, 56-60, 108-115.

The B. T. K.-system of electric lighting. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, Nr. 343.

KRIZIK's elektrische Bogenlampe. DINGL. J. CCLI, 68-69.

HUGO KRÜSS. Ueber Lichtmessungen an elektrischen Lampen. Elektrotechn. Rundsch. 1884, Mai 120-124.

A. E. MAISS. A propos de l'éclairage électrique des locomotives. Lum. él. XII, 185-186.

W. H. MASSEY. A train lighting experiment. Telegr. J. and Electr. Rev. XIII, H. 330.

A. DE MERITENS. On electric light houses. Telegr. J. and El. Rev. XV, H. 354, 355.

TH. DU MONCEL. L'éclairage électrique. 3. Aufl. Paris, Hachette & Co. 1884.

DU MONCEL und H. GORE. Ueber die Herstellung der Edison-Glühlichtlampen. Lum. él. XI, 181; [DINGL. J. CCLIII, 432-436; ZS. Württemberg. Bezirksvers. deutsch. Ing. 1884/85.

J. MUNRO. Les expériences de la Trinity-House sur l'éclairage des phares. Lum. él. XII, 181-183.

H. PIEPER. Sicherheits-Grubenlampe mit Elektricitäts-erzeuger. D. R. P. Nr. 27319.

W. H. PREECE. On the progress of electric lighting. The Telegr. J. and Electr. XIV, Nr. 331.

J. PULUJ. Sur les décharges électriques qui résultent de l'emploi de hautes tensions dans les lampes à incandescence. Lum. él. XII, 192-193.

AD. PUYDT. Lampe électrique. L'Electricité VIII, H. 7: Lum. él. XI, 211-212.

Elektrische Bogenlampe der Rheinischen Elektricitätsgesellschaft in Mannheim. D. R. P. Nr. 26204, 10. April 1883; [DINGL. J. CCLIII, 278-279; CBl. f. Elektrotechn. VI, H. 6.

G. RICHARD. L'éclairage électrique des trains au London—Brighton Railway. Lum. él. XI, 266-268; hierzu auch: Lum. él. XII, 373-377, 410-416.

G. RICHARD. Système de lanternes dioptriques de M. A. P. TROTTER. Lum. él. XIV, 98-101.

G. RICHARD. Expériences de M. H. B. GALE sur le rendement des lampes à incandescence. Lum. él. XIII, 364-369.

G. RICHARD. Détails divers des lampes à incandescence. Lum. él. XIII, 214-223.

E. C. RIMINGTON. The elements of electric light engineering. The Electrician XIII, H. 12.

T. ROTHEN. Die neuesten Fortschritte in der elektrischen Beleuchtung. [Bern. Mitth. 1884, H. 1, Nr. 1073-1082. 12-13; J. télégr. VIII, H. 3.

E. L. ROUSSY's Regulator für Glühlampen. [DINGL. J. CCLV, 45; Tel. J. and El. Rev. XV, H. 359; The Electrician XIII. H. 24.

F. H. RÜF. Zur Geschichte des elektrischen Lichtes. Stimmen aus Maria-Laach. XXVI.

SAUTTER, LEMONNIER & Co. Notice sur les phares électriques et les signaux sonores. Paris: Imprimerie Chaix 1884.

M. SCHNEIDER. Elektrische Differentiallampe. D. R. P. Nr. 27874; CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 15.

O. SCHUMANN. Ueber die Farbe und die Helligkeit des elektrischen Glühlichtes. Beibl. VIII, 532; Lum. él. XIII. 60; Elektrotechn. ZS. V, 220-228.

F. SCHMIDT. Elektrische Bogenlampe. D. R. P. Nr. 25317.

P. SEMMLER. System der Theilung des elektrischen Stromes zur Speisung mehrerer Lampen. D. R. P. Nr. 27875.

A. R. SENNETT. On the electric light. The Electr. XIV, Heft 3.

R. J. SHEEHY. Elektrische Bogenlampe. D. R. P. Nr. 27524.

SHEEHY's switch board for electric light stations. The Telegr. J. and Electr. Rev. XIV, H. 338.

R. J. SHEEHY. Neuerungen an elektrischen Beleuchtungsapparaten. D. R. P. Nr. 28070.

SIEMENS und HALSKE. Notizen über Bogenlampen mit schwachem Strom. CBl. f. Elektrot. VI, Nr. 18.

Gebr. SIEMENS. Glühlampen. ZS. f. Elektr. II, H. 20.

J. T. SPRAGUE. Electricity and light. The Electr. XIII, H. 1.

TH. STEIN. Erfindung des elektrischen Glühlichtes. Elektrot. Rundsch. Nr. 11, Halle 1884; Polyt. Notizbl. XXXIX, 81-86.

TH. STEIN. Les lampes à incandescence appliquées aux recherches microscopiques et à la microphotographie. Lum. él. XIV, 127-133.

Swan-Lampe. ZS. f. Elektr. II, H. 17.

A. A. C. SWINTON. The principles and practice of electric lighting. London, Longmanns, Green u. Co.; [VIII und 172 S. 8⁰); [D. L. Z. V, 1430.

G. SZARVADY. L'éclairage électrique du nouvel hôtel de ville de Paris. Lum. él. XI, 118-123.

R. H. S. THOMPSON. Einrichtung zur Aenderung der Lichtstärke elektrischer Glühlichtlampen während des Stromdurchganges. D. R. P. Nr. 26834.

E. THOMSON. Neuerungen an Glühlichtlampen. D. R. P. Nr. 26085.

P. TIHON und E. RIZARD. Elektrische Lampe. D. R. P. Nr. 28981.

G. TISSANDIER. Appareils d'éclairage avec accumulateurs et piles au sulfate de cuivre. La Nat. XII, [2], 132.

G. TOWNE. Application de la lampe à incandescence à l'éclairage des instruments astronomiques. L'électricité VII, Nr. 15; Lum. él. XII, 35.

TRESCA. Essais faits à Turin et à Sanzo, sur la distribution de l'éclairage électrique à grande distance. C. R. XCIX, 549-550; Lum. él. XIV, 105-106.

G. TROUVÉ. Sur des lampes électriques portatives. [La Nat. XII, [2], 367; [Lum. él. XIV, 304-305; [Cim. XVII, 176; C. R. XCIX, 753-757.

G. TROUVÉ. Lampes électriques universelles. L'Électricien VIII, H. 87.

FR. VARLEY. Eine neue elektrische Lampe. [Beibl. VIII, 239; Aus Photogr. Mittheil. XX, 136, 1883; L'Electricité VII, H. 2.

HENRY VIVAREZ. Notions générales sur l'éclairage électrique. Paris, J. Michelet (1885) 8⁰.

A. Vogler. Verwendung spiralförmiger Kohlen bei elektrischen Bogenlichtlampen. D. R. P. Nr. 25718.

J. Weiss. Neuerungen an elektrischen Lichtregulatoren (Bogenlampen). D. R. P. Nr. 28480.

F. L. Willard. Vorrichtung zur Kompensation der Widerstandsänderungen der Regulirspiralen bei elektrischen Bogenlampen. D. R. P. Nr. 28343.

G. Wüest. Elektrische Bogenlampe. D. R. P. Nr. 26447.

J. Zacharias. Die Herstellung der Glühlichtlampen. Elektrot. Rundsch. Nr. 4. Halle a./S. 1883; Polyt. Notizbl. XXXIX, 81-86.

C. Zipernowsky's Bogenlampe. Dingl. J. CCLII, 202-203.

A miners safety-lamp. The Electrician XIII, H. 12.

A submarine electric lamp. The Telegr. J. and Electr. Rev. H. 336.

L'éclairage électrique des trains de chemins de fer. Lum. électr. XIII, 302-303.

Conducteur pour la lumière électrique. Lum. électr. XII. 503-505.

Die Evakuirung der Edison-Lampen. CBl. f. Elektrot. VI. H. 15.

A bicycle bell and switch for incandescent lamps. The Electr. XII, H. 14.

Les lampes à incandescence pour la photomicrographie. Lum. électr. XIII, 506-507.

Zur Geschichte der elektrischen Glühlicht-Lampe. [Polyt. Notizbl. XXXIX, 297; Elektrot. Rundschau.

Neuerungen an elektrischen Glühlampen. [Elektrot. ZS. V, 381-383, 458-60.

Ueber Neuerungen an Glühlichtlampen. Dingl. J. CCLII, 238-243; [Beibl. VIII, 607.

Das elektrische Glühlicht zu wissenschaftlichen und technischen Untersuchungszwecken. Polyt. Notizbl. XXXIX, 273-278.

Ueber den Zusammenhang zwischen Lichtstärke und Lebensdauer der Glühlampen. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 9.

Die elektrische Beleuchtung in England. ZS. f. Elektrot. II, Nr. 9.

Les lampes à incandescence dans le brouillard. Lum. électr. XIV, 102.

Nouvelles applications de la lumière électrique. Lum. électr. XII, 310.

Notions générales sur l'éclairage électrique. L'Electricité VIII, H. 21, 22, 23, 24, 25.

Nouvelles dispositions de circuits de lumière électrique. Lum. électrique XII, 466.

Progrès de l'éclairage électrique. Lum. électr. XIII, 96-97.

Les piles primaires pour l'éclairage électrique. Bull. Comp. Int. des Téléphones III, H. 25.

Electricity and Electric Lighting. [Athenaeum 1884, II, 664, No. 2952.

Electric lighting at the international health exhibition. Engin. XVIII, 415-416.

Lighthouse experiments. The Electrician XIII, H. 19.

Bde.

i) Verschiedenes.

A. BORNHARDT. Die Zündelektrisirmaschine. ZS. d. elektrotechnischen Ver. in Wien 1883, S. 119; ZS. f. Instrk. IV, 135.

Rz.

BENTON's Velocimeter. ZS. f. Elektr. II, Heft 19.

F. CARÈME et HOUZEAU. Interrupteur automatique. Lum. électr. XIII, 389. *Bde.*

C. C. HASKINS. Régulateur électrique des appareils de chauffage. Lum. él. XII, 454-455.

(J. KRÄMER.) Verwendung der Wasserkraft zur Elektricitätserzeugung. Oest. Eisenbahnztg. 1884, 515; DINGL. J. CCLIV, 396-397.

TH. DU MONCEL. Appareil électrique pour la lecture des aveugles. Lum. él. XI, 221-222.

SPYRIDION PSAROUDAKIS. Manipulateur automatique à double courant. J. telegr. VIII, Nr. 8.

G. RICHARD. Les freins électriques pour machines marines. Lum. électr. XII, 323-324.

G. RICHARD. Utilisation des accouplements des freins continus pour l'établissement de l'intercommunication électrique entre les voitures d'un train. Lum. électr. XI, 123-126.

G. RICHARD. Les boites de contact des chemins de fer électriques de MM. AYRTON et PERRY. Lum. él. XII, 342-350.

H. DE ROTHE. L'ondulateur danois. Lum. él. XII, 84-86.

SCHÄFER und MONTANUS' selbstthätig langsam schlagende elektrische Klingel. DINGL. J. CCLIV, 208-209; Lum. él. XI, 407; Polyt. Notizbl. XXXIX, 99; CBl. f. Electrot. 1884. Nr. 2; L'Electricité III, H. 14; Elektrot. ZS. V, 30-31.

CH. STREET. Utilisation des forces naturelles. Lum. él. XIV, 361-365, 449-452.

E. SARTIAUX. Note sur un nouveau compteur de tours. Lum. él. XIII, 340-342.

SIEMENS und HALSKE's Contactschlitten und Röhrenweiche für elektrische Eisenbahnen. DINGL. J. CCLII, 65-66.

LE GOARANT DE TROMELIN. Elektrisches Logg. ZS. f. Elektr. II, H. 20.

LE GOARANT DE TROMELIN. Telemeter. ZS. f. Elektr. II, H. 20.

A. TOBLER. HIPP's elektrischer Stundensteller. Elektrot. ZS. V, 31-32.

D. TOMMASI. De l'utilisation comme énergie électrique de la force hydraulique perdue au barrage de la GILEPPE. Paris, typogr. Collombon et Brulé. s. ac. 8°.

(J. ULLMANN.) Nouvel allume-gaz électrique perpétuel. La Nat. 1884 II, 291-292.

O. VOLKMER. Der Feuermelder des Prof. RAVAGLIA. ZS. f. Elektr. II, H. 17.

J. WEBER. Einige Sätze über die Quelle der Voltaelektricität als Grundlage für die Möglichkeit ihrer praktischen Verwerthung in grösstem Maassstabe. Die Natur XXXIII, 469-472; [Beibl. IX, 136.

Cloche vibrant électriquement. Lum. él. XI, 448.

Elektrischer Aufzeichnungsapparat für meteorologische Beobachtungen. Elektrot. Rundsch. 1884, H. 13.

Wissenschaftliche Spielereien. Die Elektricität und die Zauberei. Beibl. VIII, 533; La Nature XII, 191-192.

Anwendung der Elektricität zum Schutze der Dampfkessel. Der prakt. Maschinen-Constructeur 1884, H. 16.

Avertisseur électrique pour chaudières à vapeur. Lum. él. XI, 297-298.

Une application de l'électricité à l'agriculture. Bull. de la Comp. Internat. des Téléphones. Paris 1884, III, Nr. 21.

Électricité pratique. (Fixation des fantômes magnétiques. Supports pour lignes télégraphiques et téléphoniques légères. Bornes, attaches, serre-fils et cordons de liaison etc.) La Nat. XII, Nr. 595, p. 332-334; XIII, (1), 50 bis 51.

Un indicateur de vitesse. Lum. él. XII, 422.

Un indicateur de vitesse électrique. Lum. él. XIV, 506.

Télémètre électrique. L'Electricité VII, H. 11.

Undeveloped sources of power. J. of the telegraph XVII, H. 372. *Bde.*

Namen- und Capitel-Register[1]).

[1]) An der mit einem * bezeichneten Stelle ist kein Bericht erstattet. (*) verweist auf frühere Jahrgänge, (* auf den nächsten Jahrgang, *) auf die dritte Abtheilung dieses Jahrgangs.

Die Arbeiten, über welche von verschiedenen Gesichtspunkten aus referirt wurde, sind mit den entsprechenden mehrfachen Seitenzahlen versehen. Von Arbeiten, deren Autor nicht genannt ist, wird der Titel im Register angeführt.

Errata.

Abth.	I	Seite 53	Zeile 12	v. o.	statt $D = 6P\frac{6}{5}$ lies $D = 6P^{\frac{6}{5}}$.
-	I	- 538	- 5	v. o.	Curioni über Guidi „sugli archi acustici“ soll heissen „sugli archi elastici“ und ist unter dem richtigen Titel Seite 411 berücksichtigt.
-	II	- 504	- 1	v. o.	statt Towbridge lies Trowbridge.
-	II	- 741	- 6	v. o.	statt „parring“ lies „passing“.

Errata zum Band XXXIX, 1883.

Im Register fehlt die Abhandlung

Stenger, F. Ueber das Verhalten des Kalkspaths im magnetischen Felde, II 799. Ferner fehlt der zweite Autor und die Seitenzahl von

Trowbridge und Hill. Wärmeerzeugung im Eisen durch Umkehrung der Magnetisirung. II 798.

Verlag von Georg Reimer in Berlin.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung.)

Ball, Rob. S., theoretische Mechanik starrer Systeme. Auf Grund der Methoden und Arbeiten Ball's herausgegeben von H. Gravelius. Mit 2 Abbildungen. 1889. M. 14.—

Borchardt, C. W., gesammelte Werke. Auf Veranlassung der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften herausgeg. von G. Hettner. Mit Borchardt's Bildniss. 1888. M. 17.—

Crelle, A. L., Rechentafeln, welche alles Multipliciren und Dividiren mit Zahlen unter Tausend ganz ersparen, bei grösseren Zahlen aber die Rechnung erleichtern und sicherer machen. Mit einem Vorwort von C. Bremiker. A. u. d. T. — Tables de calcul etc. 5te Stereotyp-Ausgabe. 1880. M. 15.—

Dirichlet, G. Lejeune, Werke. Herausgegeben auf Veranlassung der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften von L. Kronecker. I. Band. Mit Dirichlet's Bildniss. 1889. M. 21.—

Förster, W., (Direktor d. Königl. Sternwarte) Sammlung von Vorträgen und Abhandlungen. (Zweite Folge.) 1887. M. 6.—

Fortschritte, die, der Physik im Jahre 1883. Dargestellt von der physikalischen Gesellschaft zu Berlin. XXXIX. Jahrgang.

1. Abtheil.: Physik der Materie. Redigirt von Dr. E. Rosochatius. 1889. M. 9.—
2. Abtheil.: Physik des Aethers. Redigirt von Dr. E. Rosochatius und Prof. Dr. B. Schwalbe. 1889. M. 21.—
3. Abtheil.: Physik der Erde. Redigirt von Prof. Dr. B. Schwalbe. 1890. M. 17.—

Gravelius, H., Fünfstellige logarithmisch-trigonometrische Tafeln für die Decimaltheilung des Quadranten, mit ausführlichen Tafeln zum Uebergang von der neuen Theilung des Quadranten in die alte und umgekehrt. Nebst vierstelligen Tafeln der Zahlenwerthe der trigonometrischen Functionen, sowie gewöhnlichen Logarithmentafeln und Quadrattafeln. Mit einem Vorworte von Professor Dr. W. Förster, Direktor der Königl. Sternwarte zu Berlin. 1886. geb. M. 6.—

Heine, E., Handbuch der Kugelfunctionen. 2. Auflage.
Erster Band. Theorie. 1878. M. 8.—
Zweiter Band. Anwendungen. 1881. M. 6.—





